



República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) BR 112018010834-0 B1

(22) Data do Depósito: 21/11/2016

(45) Data de Concessão: 12/03/2024

(54) Título: FILME, MÉTODO PARA PRODUÇÃO DE UM FILME, USO DE UM FILME E ELEMENTO FUNCIONAL ELÉTRICO

(51) Int.Cl.: G06F 3/041.

(30) Prioridade Unionista: 01/02/2016 DE 10 2016 101 736.1; 04/12/2015 DE 10 2015 121 195.5; 08/08/2016 DE 10 2016 114 638.2.

(73) Titular(es): LEONHARD KURZ STIFTUNG & CO. KG.

(72) Inventor(es): MATTHIAS HEINRICH; ANDREAS HIRSCHFELDER; MARTIN HAHN; JOHANNES SCHAD.

(86) Pedido PCT: PCT EP2016078349 de 21/11/2016

(87) Publicação PCT: WO 2017/093066 de 08/06/2017

(85) Data do Início da Fase Nacional: 28/05/2018

(57) Resumo: FILME E MÉTODO PARA PRODUÇÃO DE UM FILME. A presente invenção refere-se a um filme (1), um método para produção de um filme (1), ao uso de um filme (1), que pode ser aplicado a um substrato-alvo (10), e a um método para a produção de um elemento funcional elétrico. O filme (1) compreende um substrato de suporte (2), uma camada promotora de adesão (4), para aplicar o filme (1) em um substrato-alvo (10), e pelo menos uma camada eletricamente condutora (3), em que a pelo menos uma camada eletricamente condutora (3) forma uma estrutura funcional elétrica em uma região funcional (21). Em pelo menos uma região de contato (20), a pelo menos uma camada eletricamente condutora (3) forma pelo menos uma estrutura de contato, para contatar a estrutura funcional elétrica e a camada promotora de adesão (4), quando vista perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador (2), deixa pelo menos algumas partes da pelo menos uma região de contato (20) expostas, ou a camada promotora de adesão (4), quando vista perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador (2), é aplicada por toda a área.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"FILME, MÉTODO PARA PRODUÇÃO DE UM FILME, USO DE UM FILME E ELEMENTO FUNCIONAL ELÉTRICO"**.

[001] A presente invenção refere-se a um filme, a um método para produção de um filme, ao uso de um filme para aplicação em um substrato-alvo, bem como a um método para produção de um elemento funcional elétrico.

[002] Dispositivos de entrada e de saída combinados, tais como telas de toque, que são também chamadas telas sensíveis ao toque, têm vários usos. Desse modo, por exemplo, o uso de telas de toque possibilita controlar um programa de computador por toque na tela de toque. Para isso, um painel de sensor de toque, que detecta toque, é tipicamente disposto em um elemento de exibição, tal como, por exemplo, um visor de cristal líquido. O painel de sensor de toque, desse modo, possibilita controlar a imagem gerada pelo elemento de exibição. Outros dispositivos de entrada, tal como um mouse ou um teclado de computador, não são, portanto, necessários, ou são apenas necessários em aplicações especiais. Em virtude de suas superfícies tipicamente lisas, os painéis de sensores de toque são menos suscetíveis a sujar e mais fáceis de limpar do que outros dispositivos de entrada. Possibilitam ainda uma operação intuitiva para os usuários. Os sensores de toque são, portanto, usados em vários modos, por exemplo, em telefones móveis, em particular, smartphones, bem como PDAs, computadores do tipo tablet, máquinas de caixas, máquinas de tíquetes, máquinas de jogos e consoles de jogos, e também em eletrodomésticos ou em veículos motorizados.

[003] Para produzir essas telas de toque, até o momento os sensores de toque foram ligados a um substrato-alvo, tal como, por exemplo, um elemento de exibição, por meio de um filme adesivo presente separadamente. O filme adesivo tem, nesse caso, uma camada adesi-

va que não é autossustentada, que é disposta entre dois dos chamados revestimentos. Para aplicação de um sensor de toque, em uma primeira etapa, um revestimento do filme adesivo é removido, e depois a camada adesiva é ligada ao sensor de toque. Em uma segunda etapa, o revestimento remanescente é removido e o sensor de toque é aderido ao substrato-alvo. Como esses processos de produção são usualmente conduzidos manualmente, uma qualidade de produção, que seja a mais idêntica possível, não é sempre garantida. Desse modo, por exemplo, o posicionamento exato do sensor de toque, durante a aplicação ao substrato-alvo, é propenso a erro. As etapas operacionais individuais, em particular, a soltura dos revestimentos, bem como uma aplicação livre de bolhas da camada adesiva no sensor de toque, ou do sensor de toque no substrato-alvo, também requerem um grande custo em termos de tempo e pessoal. Em particular, no caso de produção em massa, a provisão dos produtos preliminares individuais também requer um grande custo logístico, para propiciar um processo o mais ininterrupto possível.

[004] O objetivo da invenção é então o de proporcionar um filme, que evite as desvantagens da técnica atual.

[005] O objetivo é atingido por um filme, que compreende um substrato portador, uma camada promotora de adesão, para aplicação do filme em um substrato-alvo, e pelo menos uma camada eletricamente condutora, em que a pelo menos uma camada eletricamente condutora forma uma estrutura funcional elétrica em uma região funcional, em que a pelo menos uma camada eletricamente condutora forma pelo menos uma estrutura de contato, para contatar a estrutura funcional elétrica em pelo menos uma região de contato, e em que a camada promotora de adesão não cobre a pelo menos uma região de contato pelo menos nas áreas quando vista perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador, ou em que a camada promo-

tora de adesão é aplicada sobre toda a superfície, quando vista perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador.

[006] A invenção se refere a um filme conforme descritos nos itens 1 a 61 abaixo.

[007] 1) Filme, caracterizado pelo fato de que compreende um substrato portador, uma camada promotora de adesão, para aplicar o filme a um substrato-alvo, e pelo menos uma camada eletricamente condutora, em que a pelo menos uma camada eletricamente condutora forma uma estrutura funcional elétrica em uma região funcional, em que a pelo menos uma camada eletricamente condutora forma pelo menos uma estrutura de contato, para contatar a estrutura funcional elétrica em pelo menos uma região de contato, e em que a camada promotora de adesão não cobre a pelo menos uma região de contato pelo menos em áreas, quando vista perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador, ou em que a camada promotora de adesão é aplicada por toda a superfície, quando vista perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador.

[008] 2) Filme, de acordo com o item 1, caracterizado pelo fato de que a pelo menos uma camada eletricamente condutora é disposta entre o substrato portador e a camada promotora de adesão.

[009] 3) Filme, de acordo com o item 1, caracterizado pelo fato de que a camada promotora de adesão é disposta na parte lateral do substrato portador, voltada para longe da pelo menos uma camada eletricamente condutora.

[0010] 4) Filme, de acordo com qualquer um dos itens 1 a 3, caracterizado pelo fato de que a camada promotora de adesão cobre a região funcional pelo menos em áreas.

[0011] 5) Filme, de acordo com qualquer um dos itens anteriores, caracterizado pelo fato de que a camada promotora de adesão não cobre a pelo menos uma região de contato por toda a superfície.

[0012] 6) Filme, de acordo com qualquer um dos itens anteriores, caracterizado pelo fato de que a camada promotora de adesão não cobre uma região adjacente à pelo menos uma região de contato, quando vista perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador, e que a região, adjacente à pelo menos uma região de contato, tem uma largura de pelo menos 0,2 mm.

[0013] 7) Filme, de acordo com qualquer um dos itens anteriores, caracterizado pelo fato de que o filme compreende uma camada de solda, em que a camada de solda cobre a pelo menos uma região de contato, pelo menos em áreas, quando vista perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador.

[0014] 8) Filme, de acordo com o item 6 ou 7, caracterizado pelo fato de que a camada de solda cobre a região adjacente à pelo menos uma região de contato.

[0015] 9) Filme, de acordo com o item 7 ou 8, caracterizado pelo fato de que a camada de solda tem uma espessura de camada entre 0,1 μm e 10 μm , de preferência, entre 0,01 μm e 5 μm .

[0016] 10) Filme, de acordo com qualquer um dos itens anteriores, caracterizado pelo fato de que a camada promotora de adesão é uma camada feita de polímeros e/ou copolímeros, em particular, compreendendo PMMA, poliéster, PU ou PVC.

[0017] 11) Filme, de acordo com qualquer um dos itens anteriores, caracterizado pelo fato de que a camada promotora de adesão tem uma espessura de camada entre 0,1 μm e 50 μm , de preferência, entre 0,25 μm e 25 μm , particularmente, entre 0,5 μm e 7 μm .

[0018] 12) Filme, de acordo com qualquer um dos itens anteriores, caracterizado pelo fato de que a camada promotora de adesão consiste em um material que é altamente transparente, após a aplicação ao substrato-alvo, em particular, pelo fato de que a camada promotora de adesão consiste em um material, que tem uma transmitância para luz

na faixa de comprimento de onda entre 380 nm e 780 nm superior a 85%, de preferência, superior a 90%, após aplicação no substrato-alvo.

[0019] 13) Filme, de acordo com qualquer um dos itens anteriores, caracterizado pelo fato de que a camada promotora de adesão consiste em um material, que é claro após aplicação ao substrato-alvo, em particular, pelo fato de que a camada promotora de adesão consiste em um material que deflete menos de 8%, de preferência, menos de 4% de luz na faixa de comprimento de onda entre 380 nm e 780 nm por dispersão, após aplicação ao substrato-alvo.

[0020] 14) Filme, de acordo com qualquer um dos itens anteriores, caracterizado pelo fato de que a camada promotora de adesão é formada de uma cola quente, uma cola fria ou uma cola de cura por radiação, em particular uma cola que possa ser curada por meio de radiação eletromagnética e/ou radiação eletrônica.

[0021] 15) Filme, de acordo com qualquer um dos itens anteriores, caracterizado pelo fato de que o filme compreende uma camada protetora de verniz.

[0022] 16) Filme, de acordo com o item 15, caracterizado pelo fato de que a camada protetora de verniz cobre a pelo menos uma camada eletricamente condutora pelo menos em áreas, quando vista perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador.

[0023] 17) Filme, de acordo com o item 16, caracterizado pelo fato de que a camada protetora de verniz tem uma espessura de camada entre 0,1 μm e 50 μm , de preferência, entre 0,25 μm e 25 μm , particularmente, entre 0,5 μm e 15 μm .

[0024] 18) Filme, de acordo com qualquer um dos itens 15 a 17, caracterizado pelo fato de que a camada protetora de verniz é uma camada protetora de verniz transparente, em particular, feita de PMMA, poliéster, PU ou PVC.

[0025] 19) Filme, de acordo com qualquer um dos itens 15 a 17, caracterizado pelo fato de que a camada protetora de verniz é disposta entre a pelo menos uma camada eletricamente condutora e a camada promotora de adesão.

[0026] 20) Filme, de acordo com qualquer um dos itens anteriores, caracterizado pelo fato de que a pelo menos uma estrutura de contato, para contatar a estrutura funcional elétrica, é uma conexão elétrica, em particular, uma tomada.

[0027] 21) Filme, de acordo com qualquer um dos itens anteriores, caracterizado pelo fato de que a pelo menos uma camada eletricamente condutora tem uma camada de reforço de contato.

[0028] 22) Filme, de acordo com o item 21, caracterizado pelo fato de que a pelo menos uma camada eletricamente condutora tem a camada de reforço de contato na pelo menos uma região de contato pelo menos em áreas, em que a camada de reforço de contato protege a pelo menos uma região de contato de influências ambientais mecânicas, físicas e/ou químicas.

[0029] 23) Filme, de acordo com o item 21 ou 22, caracterizado pelo fato de que a camada de reforço de contato tem uma espessura de camada entre 0,1 μm e 100 μm , de preferência, entre 0,25 μm e 25 μm , particularmente, entre 0,5 μm e 10 μm .

[0030] 24) Filme, de acordo com qualquer um dos itens 21 a 23, caracterizado pelo fato de que a camada de reforço de contato é formada de uma pasta eletricamente condutora, em particular pasta de carbono, que compreende, prata, ouro, alumínio, cobre, cromo e/ou outros metais condutores.

[0031] 25) Filme, de acordo com qualquer um dos itens anteriores, caracterizado pelo fato de que o filme, após aplicação ao substrato-alvo, tem uma transmitância para luz na faixa de comprimento de onda entre 380 nm e 780 nm superior a 75%, de preferência, superior a

80%, particularmente, superior a 85%, especialmente, superior a 90%, pelo menos em uma região funcional da pelo menos uma camada eletricamente condutora.

[0032] 26) Filme, de acordo com qualquer um dos itens anteriores, caracterizado pelo fato de que a estrutura funcional elétrica forma um painel de sensor de toque, em particular, um painel de sensor capacitivo, que proporciona uma funcionalidade de suporte sensível ao toque (“touchpad”).

[0033] 27) Filme, de acordo com qualquer um dos itens anteriores, caracterizado pelo fato de que o filme compreende pelo menos duas camadas eletricamente condutoras, em particular, uma primeira camada eletricamente condutora e uma segunda camada eletricamente condutora.

[0034] 28) Filme, de acordo com o item 27, caracterizado pelo fato de que as pelo menos duas camadas eletricamente condutoras são dispostas em sobreposição pelo menos em áreas, quando vistas perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador.

[0035] 29) Filme, de acordo com o item 27 ou 28, caracterizado pelo fato de que as pelo menos duas camadas eletricamente condutoras são dispostas em uma precisão de registro entre si, em particular, que as pelo menos duas camadas eletricamente condutoras são dispostas relativamente entre si com uma tolerância inferior a 0,25 mm, de preferência, inferior a 0,1 mm.

[0036] 30) Filme, de acordo com qualquer um dos itens anteriores, caracterizado pelo fato de que a pelo menos uma camada eletricamente condutora e/ou as duas camadas eletricamente condutoras tem/têm vários caminhos condutores.

[0037] 31) Filme, de acordo com o item 30, caracterizado pelo fato de que os caminhos condutores são espaçados entre si, em particular que os caminhos condutores têm uma largura entre 0,2 μm e 20 μm ,

de preferência, entre 4 μm e 15 μm , e têm uma distância entre si superior a 10 μm , de preferência, superior a 20 μm .

[0038] 32) Filme, de acordo com o item 30 ou 31, caracterizado pelo fato de que os caminhos condutores da primeira camada eletricamente condutora e da segunda camada eletricamente condutora são, em todos os casos, dispostos de acordo com uma grade de linhas, em que, em particular, as grades de linhas são giradas relativamente entre si por 90°.

[0039] 33) Filme, de acordo com qualquer um dos itens 30 a 32, caracterizado pelo fato de que os caminhos condutores da primeira camada eletricamente condutora e da segunda camada eletricamente condutora são estruturados, em particular, que os caminhos condutores da primeira camada eletricamente condutora e da segunda camada eletricamente condutora formam vários elementos superficiais, de preferência, elementos superficiais em forma romboide ou em forma de losango.

[0040] 34) Filme, de acordo com qualquer um dos itens 30 a 33, caracterizado pelo fato de que as regiões de contato das pelo menos duas camadas eletricamente condutoras são reunidas em uma região de contato comum.

[0041] 35) Filme, de acordo com o item 34, caracterizado pelo fato de que a região de contato comum é contatada eletricamente por meio de um elemento adaptador.

[0042] 36) Filme, de acordo com qualquer um dos itens 30 a 35, caracterizado pelo fato de que os caminhos condutores são formados de metal, em particular, de prata, ouro, alumínio, cobre ou cromo em uma espessura de camada entre 1 nm e 100 nm, de preferência, entre 2,5 nm e 75 nm, particularmente, entre 5 nm e 50 nm.

[0043] 37) Filme, de acordo com qualquer um dos itens 30 a 35, caracterizado pelo fato de que os caminhos condutores são formados

de uma pasta eletricamente condutora compreendendo prata, ouro, cobre e/ou carbono.

[0044] 38) Filme, de acordo com qualquer um dos itens anteriores, caracterizado pelo fato de que o filme compreende pelo menos uma camada adesiva intermediária.

[0045] 39) Filme, de acordo com o item 38, caracterizado pelo fato de que a pelo menos uma camada eletricamente condutora é disposta entre o substrato portador e a pelo menos uma camada adesiva intermediária.

[0046] 40) Filme, de acordo com o item 38, caracterizado pelo fato de que a pelo menos uma camada adesiva intermediária é disposta na parte lateral do substrato portador, voltada para longe da pelo menos uma camada eletricamente condutora.

[0047] 41) Filme, de acordo com qualquer um dos itens 38 a 40, caracterizado pelo fato de que a camada adesiva intermediária não cobre a pelo menos uma região de contato pelo menos em áreas, quando vista perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador.

[0048] 42) Filme, de acordo com qualquer um dos itens 38 a 41, caracterizado pelo fato de que a primeira camada adesiva intermediária (11) cobre a região funcional pelo menos em áreas.

[0049] 43) Filme, de acordo com qualquer um dos itens 38 a 42, caracterizado pelo fato de que a camada adesiva intermediária não cobre a pelo menos uma região de contato por toda a superfície.

[0050] 44) Filme, de acordo com qualquer um dos itens 38 a 43, caracterizado pelo fato de que a pelo menos uma camada adesiva intermediária é disposta substancialmente na mesma região que a camada promotora de adesão, quando vista perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador, em particular, que a pelo menos uma camada adesiva intermediária é disposta substancialmente

congruente com a camada promotora de adesão, quando vista perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador.

[0051] 45) Filme, de acordo com qualquer um dos itens anteriores, caracterizado pelo fato de que o filme tem uma ou mais camadas decorativas.

[0052] 46) Filme, de acordo com o item 45, caracterizado pelo fato de que as uma ou mais camadas decorativas é ou são dispostas na parte lateral do substrato portador voltada(s) para longe da pelo menos uma camada eletricamente condutora, e/ou que as uma ou mais camadas decorativas é ou são dispostas na parte lateral da pelo menos uma camada eletricamente condutora, voltada(s) para longe do substrato portador.

[0053] 47) Filme, de acordo com qualquer um dos itens 38 a 44 e 45 ou 46, caracterizado pelo fato de que a pelo menos uma camada adesiva intermediária é disposta entre o substrato portador e as uma ou mais camadas decorativas.

[0054] 48) Filme, de acordo com qualquer um dos itens 45 a 47, caracterizado pelo fato de que a uma ou mais camadas decorativas compreende(m) pelo menos uma das camadas selecionadas do grupo de camadas protetoras, camadas de verniz coloridas, camadas metálicas, camadas refletivas, camadas de verniz de réplica, camadas transparentes, camadas portadoras e/ou camadas gerando um efeito opticamente variável.

[0055] 49) Filme, de acordo com qualquer um dos itens 45 a 48, caracterizado pelo fato de que pelo menos uma das uma ou mais camadas decorativas tem uma estrutura com relevo superficial, em particular, uma estrutura com relevo superficial háptica e/ou tatilmente detectável, pelo menos em áreas.

[0056] 50) Filme, de acordo com qualquer um dos itens 45 a 49, caracterizado pelo fato de que as uma ou mais camadas decorativas é

ou são dispostas substancialmente na mesma região que a camada promotora de adesão e/ou da camada adesiva intermediária, em particular, que as uma ou mais camadas decorativas é ou são dispostas substancialmente congruentes com a camada promotora de adesão e/ou com a camada adesiva intermediária, quando vista perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador.

[0057] 51) Filme, de acordo com qualquer um dos itens anteriores, caracterizado pelo fato de que o filme compreende uma camada de base de verniz (14), em particular, uma camada de base de verniz que pode ser vaporizada para metalização.

[0058] 52) Filme, de acordo com o item 51, caracterizado pelo fato de que a camada de base de verniz tem uma espessura de camada entre 0,1 μm e 5 μm , de preferência, entre 0,1 μm e 2 μm .

[0059] 53) Filme, de acordo com qualquer um dos itens anteriores, caracterizado pelo fato de que o filme compreende uma camada de separação.

[0060] 54) Filme, de acordo com o item 53, caracterizado pelo fato de que a camada de separação é disposta entre o substrato portador e a pelo menos uma camada eletricamente condutora.

[0061] 55) Filme, de acordo com o item 53 ou 54 e qualquer um dos itens 15 a 18, caracterizado pelo fato de que a camada de separação é disposta entre o substrato portador e a camada protetora de verniz.

[0062] 56) Filme, de acordo com o item 55, caracterizado pelo fato de que, em virtude da camada de separação, disposta entre o substrato portador e a camada protetora de verniz, a força de adesão entre o substrato portador e a camada protetora de verniz é 20% a 80%, de preferência, 30% a 70% menor do que a força de adesão entre a camada protetora de verniz e/ou a pelo menos uma camada eletricamente condutora e/ou a camada promotora de adesão.

[0063] 57) Filme, de acordo com qualquer um dos itens anteriores, caracterizado pelo fato de que o substrato portador tem uma espessura de camada entre 2 μm e 250 μm , de preferência, entre 23 μm e 125 μm .

[0064] 58) Filme, de acordo com qualquer um dos itens anteriores, caracterizado pelo fato de que o substrato portador é um substrato portador transparente, em particular, feito de PET, PMMA, PC, ABS, PU ou vidro.

[0065] 59) Filme, de acordo com qualquer um dos itens anteriores, caracterizado pelo fato de que o substrato portador é formado de um material híbrido, que compreende camadas plásticas e camadas de material de fibra.

[0066] 60) Filme, de acordo com qualquer um dos itens anteriores, caracterizado pelo fato de que o filme pode ser formado de novo, de preferência, formado de novo tridimensionalmente.

[0067] 61) Filme, de acordo com o item 60, caracterizado pelo fato de que o filme pode ser formado de novo por meio de um processo de nova formação, em particular, por meio de estiragem profunda, termoformação, formação a alta pressão ou por meio de um processo de moldagem por injeção.

[0068] Esse objeto é atingido ainda por um método para produzir um filme, em particular, de acordo com qualquer um dos itens 1 a 53, em que o método compreende as seguintes etapas, que são implementadas em particular na seguinte sequência: a) proporcionar um substrato portador; b) aplicar pelo menos uma camada eletricamente condutora ao substrato portador, em que a pelo menos uma camada eletricamente condutora forma uma estrutura funcional elétrica em uma região funcional, em que a pelo menos uma camada eletricamente condutora forma pelo menos uma estrutura de contato para contato da estrutura funcional elétrica com pelo menos uma região de contato; c) aplicar uma camada promotora de adesão para aplicação do filme

em um substrato-alvo, em um modo tal que a camada promotora de adesão não cubra a pelo menos uma região de contato, pelo menos nas áreas quando vista perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador, ou em que a camada promotora de adesão é aplicada sobre toda a superfície, quando vista perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador. Esse objeto é atingido ainda por uso de um filme, de acordo com qualquer um dos itens 1 a 53, para aplicação em um substrato-alvo. Esse objeto é também atingido por um método para produzir um elemento funcional elétrico, em que o método compreende as seguintes etapas: a) proporcionar um filme de acordo com qualquer um dos itens 1 a 53; e b) aplicar o filme em um substrato portador. Esse objeto é também ainda atingido por um elemento funcional elétrico com um filme de acordo com qualquer um dos itens 1 a 53.

[0069] Mostrou-se no presente relatório descritivo que o filme de acordo com a invenção aperfeiçoa o processo de produção para elementos funcionais elétricos, tais como, por exemplo, telas de toque. Desse modo, o filme de acordo com a invenção possibilita a aplicação direta dele em um substrato-alvo, sem outras etapas intermediárias e/ou outros produtos intermediários. Isso possibilita um processo de produção mais rápido e possibilita reduzir os custos na produção. Em virtude da camada promotora de adesão não cobrir a pelo menos uma região de contato pelo menos nas áreas, garante-se que a estrutura funcional elétrica pode ser segura e firmemente contatada após aplicação do filme no substrato-alvo. Como a região de contato não adere ao substrato-alvo nas regiões sem a camada promotora de adesão, o substrato-alvo é facilmente acessível para contato com ele. A formação de resíduo pode ser também reduzida em comparação com o uso de um filme adesivo com uma camada adesiva autossustentada, que é disposta entre dois dos denominados revestimentos, como, por exem-

plo, nem a adaptação propensa a erro e trabalhosa do filme adesivo presente separada e previamente no substrato-alvo, nem a adaptação do filme adesivo no sensor de toque precisam ser conduzidas manualmente. Os custos de produção, assim sendo, podem ser reduzidos ainda mais. Desse modo, por exemplo, é possível aplicar o filme em um substrato-alvo por toda a superfície por meio de laminadores quentes. Durante a laminação a quente individual, em particular, camadas soltas de uma pilha de camadas são influenciadas por meio de pressão e calor, para unir as camadas individuais da pilha de camadas entre si de uma forma inseparável, e, desse modo, produzir um corpo composto. Nesse caso, a pressão e/ou o calor age ou agem na pilha de camadas, por exemplo, por meio de ferramentas planas. Alternativa ou adicionalmente, por exemplo, roletes também podem ser proporcionados como ferramentas, que permitem que a pressão e/ou o calor aja ou ajam na pilha de camadas como um contato linear em um vão de roletes. O custo em termos de tempo, pessoal e logística pode ser assim reduzido ainda mais, e, ao mesmo tempo, pode-se garantir uma qualidade de produção idêntica. A invenção, desse modo, possibilita produzir elementos funcionais elétricos, por exemplo, um visor com um sensor de toque, a um custo efetivo, e, ao mesmo tempo, propiciar um contato firme e seguro da estrutura funcional elétrica, o que proporciona, por exemplo, a funcionalidade da suporte sensível ao toque.

[0070] Por região, quer-se, no presente relatório descritivo, mencionar em todos os casos uma área superficial definida de uma camada ou do filme, que é ocupada quando vista perpendicular a um plano abrangido pelo substrato portador. Desse modo, por exemplo, a pelo menos uma camada eletricamente condutora tem uma região funcional, bem como pelo menos uma região de contato, em que cada uma das regiões ocupa em todos os casos uma área superficial definida, quando vista perpendicular a um plano abrangido pelo substrato portador.

[0071] Outras modalidades vantajosas da invenção são indicadas nos itens dependentes.

[0072] Provou-se que vale a pena dispor a pelo menos uma camada eletricamente condutora entre o substrato portador e a camada promotora de adesão. Desse modo, é possível que a camada promotora de adesão seja disposta na parte lateral da pelo menos uma camada eletricamente condutora, voltada para longe do substrato portador. Desse modo, é possível que a camada promotora de adesão seja aplicada na etapa c), de um modo tal que a pelo menos uma camada eletricamente condutora seja disposta entre o substrato portador e a camada promotora de adesão. Como a camada promotora de adesão é disposta sobre a superfície do filme, o filme pode ser aplicado diretamente em um substrato-alvo, com o que se garante ainda que a estrutura funcional elétrica seja contatável com segurança.

[0073] É também possível que a camada promotora de adesão seja disposta na parte lateral do substrato portador, voltada para longe da pelo menos uma camada eletricamente condutora. Desse modo, é possível na etapa c) que a camada promotora de adesão seja disposta na parte lateral do substrato portador voltada para longe da pelo menos uma camada eletricamente condutora.

[0074] Nesse caso, a camada promotora de adesão é, de preferência, aplicada em toda a superfície, quando vista perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador. A camada promotora de adesão é, desse modo, vantajosamente disposta na região funcional e na região de contato. É ainda possível que a camada promotora de adesão seja aplicada no substrato portador em toda a superfície de um modo tal que nenhuma outra camada seja disposta entre o substrato portador e a camada promotora de adesão.

[0075] A camada promotora de adesão, de preferência, cobre a região funcional pelo menos nas áreas. Desse modo, é possível na

etapa c) que a camada promotora de adesão seja aplicada de um modo tal que a camada promotora de adesão cubra a região funcional pelo menos nas áreas. Pode-se, desse modo, garantir que a região funcional seja aderente ao substrato-alvo.

[0076] Por adesão quer-se mencionar, nesse caso, uma adesão do filme no substrato-alvo, de um modo tal que uma força de adesão mínima predefinida seja obtida, que permita uma adesão segura do filme no substrato-alvo. A força de adesão é, nesse caso, pelo menos tão forte que o filme não pode ser separado do produto intermediário ou final tendo o filme aplicado e do substrato-alvo no caso de uso normal. No entanto, a força de adesão não é, nesse caso, necessariamente tão forte que o filme não possa ser separado do substrato-alvo, sob a aplicação de uma grande força, tal como, por exemplo, durante uma destruição. Desse modo, é possível que a força de adesão seja tal que o filme possa ser separado mecanicamente do substrato-alvo, sem danificar o substrato-alvo ou o filme.

[0077] A camada promotora de adesão cobre vantajosamente pelo menos 30%, de preferência, pelo menos 50%, particularmente, pelo menos 70% da região funcional.

[0078] É ainda possível que a camada promotora de adesão não cubra a pelo menos uma região de contato por toda a superfície. Desse modo, é possível que a camada promotora de adesão não cubra toda a pelo menos uma região de contato, quando vista perpendicularmente ao plano abrangido pelo substrato portador. Um contato seguro e firme de uma estrutura funcional elétrica, que proporciona, por exemplo, a funcionalidade da suporte sensível ao toque, é, desse modo, possibilitado.

[0079] É vantajoso que a camada promotora de adesão não cubra uma região adjacente à pelo menos uma região de contato, quando vista perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador.

[0080] É ainda vantajoso que a região adjacente à pelo menos uma região de contato tenha uma largura de pelo menos 0,2 mm, de preferência, pelo menos 0,5 mm, particularmente pelo menos 1 mm, especialmente pelo menos 2 mm. Por largura quer-se mencionar, nesse caso, a distância entre a superfície-limite, que é formada por pelo menos uma região de contato e por uma região adjacente à pelo menos uma região de contato, e a superfície-limite, que é formada pela camada promotora de adesão e uma região adjacente à pelo menos uma região de contato.

[0081] Um contato da estrutura funcional elétrica é, desse modo, facilitado, pois a região na qual o filme não adere ao substrato-alvo é ampliada. Como essa região se une diretamente com a região de contato, possibilita, por exemplo, elevar o filme na região de contato durante um processo de contato, com o que a estrutura de contato fica mais acessível e, desse modo, o contato é facilitado ainda mais. Desse modo, é possível que a região adjacente à pelo menos uma região de contato seja móvel de um modo tal que a pelo menos uma região de contato possa ser elevada.

[0082] De acordo com outra modalidade exemplificativa da invenção, a camada promotora de adesão é uma camada feita de polímeros e/ou copolímeros, em particular, compreendendo poli ((met)acrilato de metila) (PMMA), poliéster, poliuretano (PU) ou poli (cloreto de vinila) (PVC).

[0083] Significativamente menos importante, a camada promotora de adesão contém resinas naturais, de preferência, colofônia, resinas fenólicas, aglutinantes reticulados com isocianatos (NCO), por exemplo, resinas de condensação de melamina - formaldeído, resinas de melamina - ureia - formaldeído (UMF), poli(organo)ssiloxanos ou aglutinantes de cura por radiação.

[0084] Por aglutinantes quer-se mencionar, nesse caso, substân-

cias que podem ser usadas para unir sólidos, em particular, com uma granulometria fina, entre si ou a uma base. Desse modo, é possível que os aglutinantes sejam adicionados em forma líquido aos sólidos a serem ligados.

[0085] A camada promotora de adesão tem, vantajosamente, uma espessura de camada entre 0,1 μm e 50 μm , de preferência, entre 0,25 μm e 25 μm , particularmente, entre 0,5 μm e 7 μm .

[0086] É ainda vantajoso se a camada promotora de adesão compreender uma ou mais camadas. Desse modo, é possível que a camada promotora de adesão compreenda duas camadas, em particular, uma primeira camada promotora de adesão e uma segunda camada promotora de adesão. Desse modo, é possível otimizar a adesão do filme ao substrato-alvo. Desse modo, a segunda camada promotora de adesão, que é disposta em particular entre a primeira camada promotora de adesão e o substrato-alvo, pode ser unida, por exemplo, ao material do substrato-alvo, em que a primeira camada promotora de adesão é unida ao material da camada do filme adjacente à primeira camada promotora de adesão, por exemplo, uma camada protetora de verniz. Por meio de uma seleção adequada da primeira e da segunda camadas promotoras de adesão, a adesão do filme ao substrato-alvo pode ser, desse modo, otimizada.

[0087] É vantajoso que a camada promotora de adesão consista de um material, que é altamente transparente após aplicação do filme no substrato-alvo, em particular, que a camada promotora de adesão consista de um material que tem uma transmitância para luz na faixa de comprimentos de onda entre 380 nm e 780 nm de mais de 85%, de preferência, superior a 90%, após aplicação do filme no substrato-alvo. Pode-se, desse modo, obter, por exemplo, que por meio da camada promotora de adesão, a intensidade da luz emitida pelo substrato-alvo na faixa de comprimentos de onda entre 380 nm e 780 nm não seja

reduzida substancialmente. Os itens de informações ópticas do substrato-alvo são reconhecíveis mais claramente pelo filme aplicado ao substrato-alvo. Pode-se, desse modo, obter, por exemplo, que a resolução e a reprodução de cores de um monitor, ao qual o filme é aplicado, não variem para um observador humano.

[0088] Quando não aplicada ao substrato-alvo, a camada promotora de adesão pode ter, em particular, uma aparência visual nebulosa e, desse modo, não ser (ainda mais) transparente. A aparência nebulosa pode se formar, por exemplo, devido às diferenças no índice de refração da camada promotora de adesão e daquele do ar circundante, e/ou devido às rugosidades superficiais da camada promotora de adesão, em particular, na parte lateral da camada promotora de adesão voltada da pelo menos uma camada eletricamente condutora. As rugosidades superficiais podem, em particular, dispersar a luz incidente e, desse modo, gerar uma impressão nebulosa. Essas rugosidades superficiais podem se formar, em particular, durante a aplicação da camada promotora de adesão, em virtude dos métodos de deposição usados. Por exemplo, as rugosidades superficiais podem ser formadas por um modelo impresso de um rolo anilox de impressão de gravura ou de uma ferramenta de impressão de tela. Após aplicação do filme no substrato-alvo, comparativamente, a camada promotora de adesão fica altamente transparente, pois a camada promotora de adesão é então, em particular, fundida por meio de laminação a quente e/ou alisada por meio de pressão, de modo que as rugosidades superficiais da camada promotora de adesão não mais apareçam em uma maneira disruptiva. Dependendo do índice de refração do substrato-alvo, a diferença no índice de refração entre a camada promotora de adesão e o material adjacente também pode ser eliminada. A superfície-limite óptica, entre a camada promotora de adesão e o substrato-alvo, não fica, desse modo, mais visível.

[0089] Por transparente quer-se mencionar, nesse caso, a propriedades dos materiais de permitir que luz da faixa de comprimentos de onda visível ao olho humano, em particular, da faixa de comprimentos de onda entre 380 nm e 780 nm, passe por eles. O termo "altamente transparente", portanto, descreve a propriedade dos materiais de permitir que luz da faixa de comprimentos de onda visível ao olho humano, em particular, da faixa de comprimentos de onda entre 380 nm e 780 nm, passe por eles, com quase nenhuma atenuação e substancialmente desimpedida. Uma camada altamente transparente tem, portanto, substancialmente nenhuma absorção de luz reconhecível para um observador humano, com o efeito que a intensidade da luz, quando a luz passa pela camada, é reduzida em uma maneira quase irreconhecível para um observador humano.

[0090] Por nebuloso quer-se mencionar, nesse caso, a propriedade de materiais em que a luz da faixa de comprimentos de onda visível ao olho humano, em particular, da faixa de comprimentos de onda entre 380 nm e 780 nm, não pode passar pelos materiais de uma forma desimpedida. Uma camada nebulosa, por exemplo, devido às propriedades de dispersão, impede que a luz passe desimpedida. A luz também pode ser absorvida e/ou refletida em uma camada nebulosa. Uma camada nebulosa pode, por exemplo, gerar uma impressão visual leitosa para um observador humano, com o efeito que outras camadas, dispostas sob uma camada nebulosa, sejam percebidas, por exemplo, borradas e/ou nubladas.

[0091] É ainda vantajoso que a camada promotora de adesão consista de um material, que seja claro após aplicação do filme no substrato-alvo, em particular, que a camada promotora de adesão consista de um material que desvie menos de 8%, de preferência, menos de 4% de luz na faixa de comprimentos de onda entre 380 nm e 780 nm, por dispersão após aplicação do filme no substrato-alvo. Po-

de-se, desse modo, obter, por exemplo, que uma imagem gerada por um substrato-alvo, tal como, por exemplo, um monitor, não seja substancialmente influenciada pelo filme aplicado no substrato-alvo para um observador humano. Devido à baixa dispersão do material da camada promotora de adesão e, desse modo, da própria camada promotora de adesão, pode-se, desse modo, garantir que uma imagem gerada por um monitor não é percebida como fora de foco ou embaçada por um observador humano, quando o filme é aplicado ao monitor. Desse modo, em particular, no caso de monitores de alta resolução com densidades de pixels superiores a 200 ppi (ppi = pixels por polegada) ou aproximadamente 78 pixels por centímetro, uma visão brilhante e precisa da imagem gerada pelo monitor pode ser assim obtida pelo filme.

[0092] Quando não ainda aplicada ao substrato-alvo, a camada promotora de adesão pode, como descrito acima, ter, em particular, propriedades de dispersão de luz, em função das rugosidades superficiais da camada promotora de adesão e, desse modo, uma aparência visual nebulosa. A camada promotora de adesão fica clara, em particular, quando o filme é aplicado ao substrato-alvo, e a camada promotora de adesão é fundida e/ou alisada, por exemplo, por meio de calor e/ou de pressão fornecido pela laminação a quente, com o efeito que as rugosidades superficiais da camada promotora de adesão não mais apareçam em uma maneira disruptiva. Isso significa que a camada promotora de adesão fica altamente transparente e/ou clara, devido às variações físicas e/ou químicas na camada promotora de adesão, durante ou depois da aplicação do filme no substrato-alvo.

[0093] É possível que a camada promotora de adesão seja formada de uma cola quente, uma cola fria ou uma cola de cura por radiação, em particular, uma cola que possa ser curada por meio de radiação eletromagnética e/ou radiação eletrônica.

[0094] É ainda possível que a camada promotora de adesão seja projetada modelada, em particular, na forma de um retângulo, um retângulo arredondado ou um desenho decorativo. Desse modo, é possível que o modelo da camada promotora de adesão projetado, estampado seja adaptado às estruturas do substrato-alvo.

[0095] É também possível que a camada promotora de adesão seja aplicada em uma grade, em particular uma grade uni- ou bidimensional. Desse modo, é possível que a camada promotora de adesão seja aplicada em uma grade pontos ou uma grade de linhas. Durante a aplicação do filme no substrato-alvo, a grade formada pela camada promotora de adesão é alisada, com o efeito que a transparência do filme não é afetada negativamente pela camada promotora de adesão aplicada na grade.

[0096] Após aplicação ao substrato-alvo, o filme tem, vantajosamente, uma transmitância para luz na faixa de comprimentos de onda entre 380 nm e 780 nm de mais de 75%, de preferência, superior a 80%, particularmente, superior a 85%, especialmente, superior a 90%, pelo menos em uma região funcional da pelo menos uma camada eletricamente condutora.

[0097] A transmitância, nesse caso, descreve a permeabilidade do filme para luz da faixa de comprimentos de onda entre 380 nm e 780 nm. A luz incidente no filme é parcialmente refletida na superfície-limite de ar-filme, bem como nas superfícies-limites entre as camadas do filme. A luz incidente no filme é ainda absorvida parcialmente durante o atravessamento do filme. A parte remanescente da luz é transmitida pelo filme e sai de novo na parte lateral oposta do filme. Para determinar a transmitância Γ , o quociente da intensidade de luz atrás do filme I e a intensidade de luz em frente do filme I_0 é encontrado. A transmitância Γ é uma medida da intensidade "que é deixada passar" e adota valores entre 0 e 1. A transmitância é tipicamente dependente do

comprimento de onda da luz incidente. A faixa de comprimentos de onda é, portanto, indicada, bem como os valores de transmitância.

[0098] Como descrito acima, a camada promotora de adesão pode ter uma aparência visual nebulosa, antes da aplicação do filme em um substrato-alvo, por exemplo, por causa das rugosidades superficiais. Em particular, durante o processo de aplicação, essas rugosidades superficiais são niveladas, com o efeito que a camada promotora de adesão fica altamente transparente e/ou clara, após aplicação no substrato-alvo, com o efeito que a impressão visual nebulosa da camada promotora de adesão desaparece e o filme, como um todo, tem uma transmitância para luz na faixa de comprimentos de onda entre 380 nm e 780 nm superior a 75%, de preferência, superior a 80%, particularmente, superior a 85%, especialmente, superior a 90%, pelo menos em uma região funcional da pelo menos uma camada eletricamente condutora. Como vai ser explicado abaixo, é vantajoso se o filme for aplicado a um substrato-alvo com transmitância conhecida, e depois a transmitância total do elemento funcional elétrico, formado do substrato-alvo e do filme, ser determinada.

[0099] De acordo com outra modalidade exemplificativa, o filme compreende uma camada de solda, em que a camada de solda cobre a pelo menos uma região de contato pelo menos nas áreas quando vista perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador. Desse modo, é possível que o método compreenda ainda as seguintes etapas: e) aplicar uma camada de solda de um modo tal que a camada de solda cubra a pelo menos uma região de contato pelo menos em áreas quando vista perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador. Desse modo, é possível que a camada de solda impeça uma adesão da pelo menos uma região de contato.

[00100] É ainda vantajoso que o substrato portador e/ou a pelo me-

nos uma camada eletricamente condutora e/ou a camada de solda e/ou a camada protetora de verniz é ou sejam formados transparentes.

[00101] É também possível que a camada de solda cubra a pelo menos uma região de contato em toda a superfície.

[00102] É ainda possível que a camada de solda cubra a região adjacente à pelo menos uma região de contato.

[00103] A camada de solda pode garantir ainda que o filme não adere ao substrato-alvo em regiões que têm a camada de solda. A camada de solda pode, desse modo, impedir que a pelo menos uma região de contato fique aderente ao substrato-alvo, em particular, pode impedir que a pelo menos uma região de contato fique aderente ao substrato-alvo, devido à laminação a quente do filme no substrato-alvo.

[00104] A camada de solda consiste, de preferência, de ceras, polietileno (PE), polipropileno (PP), derivados de celulose ou poli(organo)ssiloxanos. As ceras mencionadas acima podem ser ceras naturais, ceras sintéticas ou suas combinações. As ceras citadas acima são, por exemplo, ceras de carnaúba. Os derivados de celulose mencionados acima são, por exemplo, acetato de celulose (CA), nitrato de celulose (CN), acetato e butirato de celulose (CAB) ou suas misturas. Os poli(organo)ssiloxanos citados acima são, por exemplo, aglutinantes de silicone, aglutinantes de polissiloxanos ou suas misturas.

[00105] Significativamente menos importante, a camada de solda contém resinas naturais, de preferência, colofônia, resinas fenólicas, homopolímeros halogenados, por exemplo, poli (cloreto de vinila) (PVC), poli (fluoreto de vinila) (PVF), politetrafluoroetano (PTFE), poli (fluoreto de vinilideno) (PVDF) ou poli (cloreto de vinilideno) (PVDC), poliésteres, por exemplo, poli (tereftalato de butileno) (PBT), poli (tereftalato de cicloexileno e dimetileno) (PCT), poli (tereftalato de etileno) (PET), poli (tereftalato de trimetileno) (PTT), poli (naftalato de etileno)

(PEN), polycarbonato (PC), poli (éster-carbonato) (PEC), poliacrilatos (PAC) ou resina de poliéster insaturada (UP), ésteres carboxílicos poliméricos, por exemplo, poli (met(acrilatos) de metila) (PMMA), aglutinantes reticulados com isocianatos (NCO), por exemplo, resinas de condensação de melamina - formaldeído (MF), resinas de melamina - fenol - formaldeído (MPF), melamina - poliésteres, resinas de melamina - ureia - formaldeído (UMF), poliolefinas que não são PP ou PE, por exemplo, polimetilpenteno (PMP), poliisobutileno (PIB) ou polibutileno (PB), copolímeros consistindo de PVC, PMMA, PU, poli(organo)ssiloxanos e poliolefinas, diferentes de PP ou PE.

[00106] Significativamente menos importante, a camada de solda contém ainda aglutinantes de cura por radiação.

[00107] A camada de solda tem, de preferência, uma espessura de camada entre 0,1 μm e 10 μm , de preferência, entre 0,1 μm e 5 μm . A pequena espessura de camada é vantajosa, de modo que um contato elétrico da pelo menos uma região de contato, coberta pela camada de solda, é possível, em particular por meio de elementos adaptadores e/ou elementos de conexão e/ou elementos de contato, tal como, por exemplo, por meio de molas de contato, tomadas ZIF ((ZIF = força de inserção zero), contatos fixadores, contatos do tipo CrimpFlex, aglutinação por ACF (de filme condutor anisotrópico) ou uma conexão múltipla de borracha condutora (ZEBRA). Nesse caso, a camada de solda é vantajosamente penetrada localmente em particular pelos elementos adaptadores e/ou elementos de conexão e/ou elementos de contato, durante o contato elétrico, com o efeito que a camada de solda não desenvolve, localmente, mais uma ação que impede o contato elétrico, em particular, que é eletricamente isolante. É vantajoso, nesse caso, se a camada de solda eletricamente isolante seja destruída por meio de forças mecânicas e físicas, durante o contato, em particular pelos elementos adaptadores e/ou elementos de conexão e/ou

elementos de contato, de modo que se forme uma condutividade elétrica, em particular, entre a pelo menos uma região de contato e os elementos adaptadores e/ou elementos de conexão e/ou elementos de contato. Por exemplo, isso é obtido por molas de contato ou por fixação. Ainda mais, um contato ZIF também "corta" mecanicamente, com o efeito que um contato elétrico da pelo menos uma região de contato, coberta pela camada de solda, é também, nesse caso, possibilitado. No caso de aglutinação por ACF, pigmentos metálicos podem passar pela camada de solda para a camada adesiva, durante prensagem / estampagem do filme, com o efeito que um contato elétrico é também possível por meio de aglutinação por ACF.

[00108] Ainda mais, é também possível que um contato elétrico não precise ser necessariamente feito por uma conexão galvânica, entre a pelo menos uma região de contato e os elementos adaptadores e/ou elementos de conexão e/ou elementos de contato, e/ou a camada de contato, em particular do substrato-alvo. Desse modo, é também possível que um contato elétrico seja obtido por meio de um acoplamento capacitivo de duas superfícies de contato, tal como, por exemplo, entre a pelo menos uma região de contato e uma região de contato desejada, em particular, uma camada de contato do substrato-alvo, com pelo menos uma camada isolante disposta entre elas.

[00109] De acordo com outras modalidades exemplificativas da invenção, o filme compreende uma camada protetora de verniz.

[00110] A camada protetora de verniz cobre vantajosamente a pelo menos uma camada eletricamente condutora, pelo menos nas áreas quando vista perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador. É ainda vantajoso que a etapa seguinte seja conduzida ainda entre a etapa b) e a etapa c): - aplicar uma camada protetora de verniz, em particular de uma maneira tal que a camada protetora de verniz cubra a pelo menos uma camada eletricamente condutora, pelo

menos em áreas quando vista perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador. Desse modo, é possível que a camada protetora de verniz proteja a pelo menos uma camada eletricamente condutora de influências ambientais mecânicas, físicas e/ou químicas.

[00111] É também possível que a camada protetora de verniz cubra a pelo menos uma camada eletricamente condutora por toda a superfície na região de contato, quando vista perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador.

[00112] É também possível que o filme compreenda uma ou mais camadas protetoras de verniz.

[00113] Em camadas protetoras de verniz particulares, que representam a camada mais externa do filme ou de um produto intermediário ou final, em particular, de um elemento funcional elétrico ao qual o filme foi aplicado, nesse caso, protegem as outras camadas do filme de influências ambientais mecânicas, físicas e/ou químicas ou de influências de outras etapas do processo.

[00114] É vantajoso que a camada protetora de verniz tenha uma espessura de camada entre 0,1 μm e 50 μm , de preferência, entre 0,25 μm e 25 μm , particularmente, entre 0,5 μm e 15 μm .

[00115] A camada protetora de verniz é, de preferência, uma camada protetora de verniz transparente, em particular, feita de PMMA, poliéster, PU ou PVC.

[00116] Significativamente menos importante, a camada protetora de verniz contém resinas naturais, de preferência, colofônia, resinas fenólicas, aglutinantes reticulados com isocianatos (NCO), por exemplo, MF, MPF, melamina - poliésteres, UMF, poliolefinas diferentes de PP ou PE, por exemplo, PMP, PIB ou PB.

[00117] É também vantajoso que a camada protetora de verniz seja disposta entre a pelo menos uma camada eletricamente condutora e a camada promotora de adesão. É também possível que a camada pro-

tetora de verniz seja aplicada de um modo tal que a camada protetora de verniz seja disposta entre a pelo menos uma camada eletricamente condutora e a camada promotora de adesão. Desse modo, é possível que a camada protetora de verniz seja disposta na parte lateral da pelo menos uma camada eletricamente condutora voltada para longe do substrato portador.

[00118] É também possível que o filme tenha uma estrutura com a seguinte sequência:

- substrato portador;
- pelo menos uma camada eletricamente condutora;
- camada protetora de verniz; e
- camada promotora de adesão.

[00119] É ainda possível que a camada protetora de verniz seja disposta entre a pelo menos uma camada eletricamente condutora e o substrato portador. A camada eletricamente condutora é, nesse caso, embutida entre a camada protetora de verniz e a camada promotora de adesão e protegida. A camada protetora de verniz e a camada promotora de adesão consistem, nesse caso, de preferência, de vernizes com propriedades físicas similares, em particular com relação às capacidades de deformação e esticamento mecânicos. Desse modo, é possível que a camada eletricamente condutora embutida não seja danificada, por exemplo, não rasgue, no caso de uma forte deformação do filme, com o que sua funcionalidade elétrica é preservada. O embutimento descrito acima da camada eletricamente condutora também impede ainda uma deslaminação dessas camadas.

[00120] É também possível que o filme compreenda uma camada de base de verniz, em particular uma camada de base de verniz que pode ser vaporizada para metalização. A camada de base de verniz é disposta vantajosamente entre a camada protetora de verniz e a pelo menos uma camada eletricamente condutora.

[00121] A camada de base de verniz é vantajosamente uma camada feita de polímeros e/ou copolímeros, em particular, compreendendo poli ((met)acrilato de metila) (PMMA), poliéster, poliuretano (PU) ou poli (cloreto de vinila) (PVC).

[00122] Significativamente menos importante, a camada de base de verniz contém resinas naturais, de preferência, colofônia, resinas fenólicas, aglutinantes reticulados com isocianatos (NCO), por exemplo, resinas de condensação de melamina - formaldeído, resinas de melamina - fenol - formaldeído (MPF), melamina - poliésteres, resinas de melamina - ureia - formaldeído (UMF), poli(organo)ssiloxanos ou aglutinantes de cura por radiação.

[00123] A camada de base de verniz tem uma espessura de camada entre 0,1 μm e 5 μm , de preferência, entre 0,1 μm e 2 μm .

[00124] É ainda possível que o filme tenha uma estrutura com a seguinte sequência:

- substrato portador;
- camada protetora de verniz;
- camada de base de verniz;
- pelo menos uma camada eletricamente condutora; e
- camada promotora de adesão.

[00125] É ainda vantajoso se o filme for um filme de transferência.

[00126] Um filme de transferência tem uma camada portadora, em particular, o substrato portador, bem como uma camada de transferência, que pode ser solta da camada portadora, em particular, o substrato portador.

[00127] Uma camada de separação, que possibilita soltar a camada de transferência da camada portadora, em particular, o substrato portador, é disposta vantajosamente entre a camada portadora, em particular, o substrato portador, e a camada de transferência.

[00128] Desse modo, é possível aplicar apenas a camada de trans-

ferência a um substrato portador, em particular, por meio de estampagem a quente.

[00129] No entanto, é também possível que a camada portadora, em particular, o substrato portador, não seja solto após aplicação ao substrato portador, com o efeito que a camada portadora, em particular, o substrato portador, se mantenha igualmente no substrato-alvo.

[00130] É ainda possível que o filme compreenda uma camada de separação. É possível que a camada de separação seja uma camada de separação de cada única ou de camadas múltiplas. A camada de separação é, de preferência, disposta entre o substrato portador e a camada protetora de verniz. Por exemplo, pode-se, desse modo, obter que o substrato portador possa ser solto após aplicação do filme no substrato-alvo. Uma deformabilidade e/ou alongamento ainda melhor(es) pode(m) ser, assim, obtida(s), pois um substrato portador comparativamente espesso e menos deformável e/ou menos esticável foi removido. A camada protetora de verniz assume a função de proteção do filme.

[00131] A camada de separação é, de preferência, uma camada de cera e/ou uma camada polimérica feita de, por exemplo, vernizes de acrilatos e/ou reticulados por resina de melamina - formaldeído. A camada de separação tem uma espessura de camada inferior a 1 μm . A estrutura de camada do filme não precisa, nesse caso, corresponder necessariamente à estrutura de camada de acordo com o item 1.

[00132] Pode-se proporcionar, vantajosamente, que, em virtude da camada de separação, disposta entre o substrato portador e a camada protetora de verniz, a força de adesão, entre o substrato portador e a camada protetora de verniz, é 20 a 80%, de preferência, 30 a 70% menor do que a força de adesão entre a camada protetora de verniz e a camada de base de verniz, e/ou a pelo menos uma camada eletricamente condutora e/ou a camada promotora de adesão.

[00133] Desse modo, é possível, em virtude da camada de separação disposta entre o substrato portador e a camada protetora de verniz, que a força de adesão, entre o substrato portador e a camada protetora de verniz, seja 20 a 80%, de preferência, 30 a 70% menor do que a força de adesão entre as camadas da camada de transferência, em particular, selecionada do grupo da camada protetora de verniz, pelo menos uma camada eletricamente condutora, um ou mais camadas decorativas, camada promotora de adesão, camada adesiva intermediária, camada dielétrica, camada de escurecimento e camada reforçadora de contato. As forças de adesão foram determinadas com a ajuda da máquina de ensaios de tração Zwick Z005 da Zwick GmbH & Co. KG, Ulm, Alemanha. Para isso, o filme de transferência foi ligado plano ao retentor inferior. A camada a ser solta foi depois solta a ângulos retos pelo ensaio de tração. As forças de soltura foram determinadas por meio da célula de carga.

[00134] Desse modo, é possível que o filme tenha uma estrutura com a seguinte sequência:

- substrato portador;
- camada de separação;
- camada protetora de verniz;
- camada de base de verniz;
- pelo menos uma camada eletricamente condutora; e
- camada promotora de adesão.

[00135] Na variante de modalidade do filme como um filme de transferência, como a camada promotora de adesão não cobre a pelo menos uma região de contato, a estrutura funcional elétrica também pode ser contactada após aplicação do filme no substrato-alvo, com o efeito que uma conexão elétrica pode ser produzida, por exemplo, por meio do tipos mencionados acima de contato. A camada de separação opcional possibilita ainda que o substrato portador possa ser, pelo me-

nos parcialmente, solto, com que o possível contato subsequente seja aperfeiçoado ainda mais, pois o filme não adere à borda do substrato portador nessa variante de modalidade.

[00136] É ainda possível, em particular, após a remoção do substrato portador, aplicar um elemento reforçador para aumentar a estabilidade mecânica das camadas de transferência aplicadas.

[00137] De acordo com outra variante de modalidade, o substrato-alvo tem uma camada de contato, em particular para o contato elétrico da pelo menos uma região de contato do filme.

[00138] A camada de contato é, de preferência, aplicada diretamente no substrato-alvo.

[00139] É ainda possível que a camada de contato tenha pelo menos um elemento de conexão.

[00140] Ainda mais, é também possível que a camada de contato tenha pelo menos um elemento adaptador e/ou um elemento de contato.

[00141] O próprio substrato-alvo já tem, de preferência, pelo menos um elemento de conexão e/ou um elemento adaptador e/ou um elemento de contato, em particular para o contato elétrico da pelo menos uma região de contato do filme.

[00142] A camada de contato é disposta vantajosamente em pelo menos uma região de contato do substrato-alvo. A pelo menos uma região de contato do substrato-alvo forma, de preferência, a contraparte da pelo menos uma região de contato do filme. Desse modo, é vantajoso que a pelo menos uma região de contato desejada do substrato-alvo e a pelo menos uma região de contato do filme, de preferência, após aplicação do filme no substrato-alvo, são congruentes, em particular pelo fato de que a pelo menos uma região de contato desejada do substrato-alvo e a pelo menos uma região de contato do filme se sobrepõem pelo menos nas áreas após aplicação do filme.

[00143] É ainda possível que o substrato-alvo compreenda pelo menos uma terceira camada eletricamente condutora. A pelo menos uma terceira camada eletricamente condutora tem, de preferência, vários caminhos condutores. Desse modo, é possível que a pelo menos uma terceira camada eletricamente condutora tenha estruturas eletricamente condutoras, em particular, caminhos condutores, que são, de preferência, dispostos em uma grade. Essa grade pode ser regular ou irregular. A grade pode ser construída, em particular, de elementos de grade, tais como linhas e/ou elementos superficiais.

[00144] Ainda mais, é também possível que a pelo menos uma terceira camada eletricamente condutora tenha outros componentes elétricos.

[00145] A pelo menos uma terceira camada eletricamente condutora do substrato-alvo é, vantajosamente, ligada eletricamente à pelo menos uma camada de contato.

[00146] Desse modo, é possível, por exemplo, que o substrato-alvo seja equipado com caminhos condutores e/ou outros componentes elétricos. Esses caminhos condutores podem ser, vantajosamente, ligados eletricamente a outros componentes elétricos, em uma maneira conhecida por meio de contatos de tomada ou outros métodos de contato conhecidos. Isso pode ser, de preferência, feito por meio de estruturação direta a laser (LDS) ou também por meio de contatos impressos, em particular, contatos impressos por meio de impressão em tela, ou também por meio de uma camada de contato, que é aplicada, por exemplo, por meio de laminação e/ou estampagem a quente ou estampagem a frio. Desse modo, é possível, por exemplo, que o substrato-alvo seja um tipo de quadro de circuitos impressos.

[00147] Desse modo, é possível conectar a pelo menos uma terceira camada eletricamente condutora do substrato-alvo na região funcional da camada eletricamente condutora do filme eletricamente sobre a região de contato do filme por meio da camada de contato. A cama-

da de contato do substrato-alvo forma, desse modo, o contracontato para a região de contato do filme.

[00148] É ainda vantajoso se a camada de contato, em particular, o pelo menos um elemento de conexão e/ou um elemento adaptador e/ou um elemento de contato, e/ou a pelo menos uma terceira camada eletricamente condutora seja(m) produzidas e/ou aplicada(s) por meio de estruturação direta a laser (LDS) e/ou por meio de impressão, em particular, por meio de impressão em tela.

[00149] Ainda mais, é também possível que a camada de contato, em particular, o pelo menos um elemento de conexão e/ou um elemento adaptador e/ou um elemento de contato, seja aplicada por meio de laminação e/ou estampagem a quente ou estampagem a frio.

[00150] É ainda possível que a camada de contato, em particular, o pelo menos um elemento de conexão e/ou um elemento adaptador e/ou um elemento de contato, no substrato-alvo seja formada de uma pasta eletricamente condutora, em particular, pasta de carbono, que compreende prata (Ag), ouro (Au), alumínio (Al), cobre (Cu), cromo (Cr) e/ou outros elementos condutores. É ainda possível que a pasta eletricamente condutora, em particular pasta de carbono, compreenda aglutinantes, em particular, compreendendo colofônia e/ou resinas fenólicas, polímeros e copolímeros. Os aglutinantes da pasta eletricamente condutora, em particular, pasta de carbono, são resinas naturais, de preferência, colofônia, resinas, polímeros e copolímeros consistindo de PVC, PMMA, PU, poliéster, aglutinantes reticulados com isocianatos, por exemplo, MF, MPF, melamina / poliésteres, UMF. Os aglutinantes da pasta eletricamente condutora, que compreendem poli(organo)ssiloxanos e seus copolímeros, e/ou aglutinantes de cura por radiação, são os menos preferidos.

[00151] É ainda possível que o filme seja impresso com um verniz adesivo na pelo menos uma região de contato, modelado completa ou

parcialmente, por exemplo, em uma grade. Desse modo, é possível que o filme tenha um verniz adesivo na pelo menos uma região de contato.

[00152] Alternativamente, é também possível que o filme não tenha o verniz adesivo na pelo menos uma região de contato, ou que o verniz adesivo seja omitido local e completamente na região dos contatos.

[00153] Durante a aplicação do filme no substrato-alvo dotado com a camada de contato, um contato (de pressão) elétrico, se forma (por meio de calor e pressão), desse modo, de preferência, entre o filme e o substrato-alvo, em particular, na pelo menos uma região de contato e/ou em uma região de contato desejada. É possível, nesse caso, que o contato (de pressão) elétrico tenha uma ação durável, devido à aglutinação, em particular, devido ao verniz adesivo.

[00154] É possível ainda que uma fita de aglutinação por ACF seja introduzida entre a pelo menos uma região de contato do filme e a pelo menos uma região de contato do substrato-alvo. A conexão elétrica na região de contato pode ser, desse modo, aperfeiçoada ainda mais. É vantajoso, nesse caso, se o processo de aplicação (calor e pressão) também corresponda tanto quanto possível ao processo de aglutinação por ACF.

[00155] É ainda vantajoso se a camada de contato do substrato-alvo for projetada de um modo tal que dois ou mais filmes possam ser aplicados no substrato-alvo. Desse modo, é possível que a camada de contato do substrato-alvo tenha elementos de conexão e/ou elementos adaptadores e/ou elementos de contato para o contato elétrico de pelo menos dois filmes.

[00156] Desse modo, é também possível que o substrato-alvo tenha a camada de contato para contato de um primeiro filme, em uma primeira região de contato, e a camada de contato para contato de um segundo filme, em uma segunda região de contato desejada.

[00157] O substrato-alvo, ao qual os dois filmes são aplicados, já têm, vantajosamente, uma camada de contato, que é projetada de um modo tal que um sensor de duas camadas, consistindo de um filme para a camada x e de um filme para a camada y, possa ser aplicado.

[00158] Desse modo, é também possível que contatos elétricos e linhas de suprimento de contato para um sensor de duas camadas, consistindo em uma camada x e em uma camada y, sejam localizados, como descrito acima, no substrato-alvo ao qual os pelo menos dois filmes vão ser aplicados. A camada x e a camada y são, em todos os casos, formados, de preferência, de um filme de acordo com a invenção. A primeira camada de sensor, por exemplo, a camada x, é, de preferência, primeiro aplicada ao substrato-alvo por meio do filme de acordo com a invenção, e o contato elétrico é produzido. A primeira camada do sensor é aplicada vantajosamente no substrato-alvo com um registro preciso relativo à camada de contato, em particular, o pelo menos um elemento de conexão e/ou um elemento adaptador e/ou um elemento de contato, do substrato-alvo para o contato elétrico, em particular, da primeira camada do sensor.

[00159] Desse modo, é possível, em uma primeira etapa, que um primeiro filme seja aplicado ao substrato-alvo de um modo tal que a pelo menos uma região de contato do primeiro filme se sobreponha, pelo menos em áreas, com a região de contato desejada da camada de contato para contato do primeiro filme.

[00160] Depois, em uma etapa separada, a aplicação da segunda camada do sensor, por exemplo, a camada y, no substrato-alvo é feita, de preferência, por meio do filme de acordo com a invenção em um registro preciso relativo à primeira camada do sensor ou por um registro preciso relativo à camada de contato, em particular, pelo menos um elemento de conexão e/ou um elemento adaptador e/ou um elemento de contato, do substrato-alvo para o contato elétrico, em particular, da

segunda camada do sensor. Nesse caso, é possível que uma aglutinação, por exemplo, por meio de OCA, entre as camadas do sensor, pode ser eliminada. A precisão de registro, isto é, a precisão posicional, da segunda camada do sensor relativo à primeira camada do sensor é, de preferência, $\pm 350 \mu\text{m}$, particularmente, $\pm 150 \mu\text{m}$, nas direções x e y, para obter a funcionalidade desejada do sensor.

[00161] Desse modo, é possível, em uma segunda etapa, que um segundo filme seja aplicado ao substrato-alvo de um modo tal que a pelo menos uma região de contato do segundo filme se sobreponha, pelo menos em áreas, com a região de contato desejada da camada de contato para o contato do segundo filme.

[00162] A seguir, entre outras coisas, as modalidades preferidas da pelo menos uma região de contato e/ou da pelo menos uma estrutura de contato são descritas.

[00163] A pelo menos uma estrutura de contato para contato da estrutura funcional elétrica é, de preferência, uma conexão elétrica, em particular, uma tomada.

[00164] A pelo menos uma camada eletricamente condutora tem uma camada de reforço de contato.

[00165] É ainda vantajoso que a pelo menos uma camada eletricamente condutora tenha a camada de reforço de contato na pelo menos uma região de contato pelo menos nas áreas, em que a camada de reforço de contato protege a pelo menos uma região de contato de influências ambientais mecânicas, físicas e/ou químicas.

[00166] Desse modo, é possível que a etapa seguinte seja conduzida entre a etapa b) e a etapa c): - aplicar uma camada de reforço de contato (7) de um modo tal que a pelo menos uma camada eletricamente condutora (3) tenha uma camada de reforço de contato (7), em particular, que a pelo menos uma camada eletricamente condutora (3) tenha a camada de reforço de contato (7) pelo menos nas áreas na

pelo menos uma região de contato (20).

[00167] A camada de reforço de contato aperfeiçoa a estabilidade e a durabilidade da pelo menos uma região de contato, pois a região de contato é protegida, por exemplo, de corrosão ou arranhão pela camada de reforço de contato. Além do mais, a estabilidade mecânica da região de contato, em particular, a estabilidade à flexão e/ou a estabilidade à torção, também pode ser aperfeiçoada.

[00168] É ainda possível que a camada de reforço de contato cubra a pelo menos uma região de contato em toda a superfície.

[00169] É também possível que a pelo menos uma região de contato tenha uma ou mais regiões de contato separadas entre si. Por separadas quer-se mencionar, nesse caso, que as regiões de contato são separadas entre si, em particular, que as regiões de contato têm uma distância entre si de pelo menos 0,1 mm, de preferência, pelo menos 0,2 mm, particularmente, pelo menos 0,5 mm.

[00170] É ainda vantajoso que a camada de reforço de contato tenha uma espessura de camada entre 0,1 μm e 100 μm , de preferência, entre 0,25 μm e 25 μm , particularmente, entre 0,5 μm e 10 μm .

[00171] É possível que a camada de reforço de contato seja formada de uma pasta eletricamente condutora, em particular, uma pasta de carbono, que compreenda prata (Ag), ouro (Au), alumínio (Al), cobre (Cu), cromo (Cr) e/ou outros elementos condutores. É ainda possível que a pasta eletricamente condutora, em particular pasta de carbono, compreenda aglutinantes, em particular, compreendendo colofônia e/ou resinas fenólicas, polímeros e copolímeros.

[00172] Os aglutinantes da pasta eletricamente condutora, em particular, pasta de carbono, são resinas naturais, de preferência, colofônia, resinas, polímeros e copolímeros consistindo de PVC, PMMA, PU, poliéster, aglutinantes reticulados com isocianatos, por exemplo, MF, MPF, melamina / poliésteres, UMF. Os aglutinantes da pasta elétrica-

mente condutora, que compreendem poli(organo)ssiloxanos e seus copolímeros, e/ou aglutinantes de cura por radiação, são os menos preferidos.

[00173] É vantajoso que a camada promotora de adesão, a camada protetora de verniz, a camada de solda e/ou a camada de reforço de contato seja(m) aplicada(s) por meio de impressão em gravura, impressão em tela, impressão em relevo ou por técnicas de fundição.

[00174] A seguir, entre outras coisas, as modalidades preferidas da pelo menos uma camada eletricamente condutora e/ou da estrutura funcional elétrica são descritas.

[00175] De acordo com outra modalidade exemplificativa da invenção, a estrutura funcional elétrica forma um painel de sensor de toque, em particular, um painel de sensor capacitivo, que proporciona uma funcionalidade de suporte sensível ao toque. É também possível que a estrutura funcional elétrica forme um painel de sensor indutivo ou resistivo.

[00176] Por painel de sensor de toque quer-se mencionar um sensor sensível ao toque, que possibilita o controle de um elemento funcional elétrico, por exemplo, um PDA. Por um painel de sensor de toque quer-se mencionar, igualmente, um painel de múltiplos sensores de toque, que possa processar vários toques simultâneos, por exemplo, para ampliar e girar imagens, que são exibidas em um monitor disposto, em particular, sob o painel de sensor de toque.

[00177] Em uma modalidade preferida, proporciona-se que o filme compreenda pelo menos duas camadas eletricamente condutoras, em particular, uma primeira camada eletricamente condutora e uma segunda camada eletricamente condutora.

[00178] As pelo menos duas camadas eletricamente condutoras são dispostas vantajosamente em sobreposição pelo menos nas áreas, quando vistas perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador.

[00179] Desse modo, é possível produzir, em particular, sensores de toque de camadas múltiplas, que podem também processar vários toques simultâneos, por exemplo, para ampliar e girar imagens. Por exemplo, a segunda camada eletricamente condutora pode ser proporcionada em um segundo filme portador, que é aplicado, em particular, aglutinado, na primeira camada condutora, em particular, por meio da camada promotora de adesão e/ou por uma camada adesiva intermediária, e/ou com a ajuda de camadas de base e/ou camadas adesivas. Essas camadas de base e/ou camadas adesivas podem ser formadas de uma cola quente, uma cola fria ou uma cola de cura por radiação, em particular, uma cola que pode ser curada por meio de radiação eletromagnética e/ou radiação eletrônica.

[00180] Durante a aplicação da segunda camada elétrica na primeira camada eletricamente condutora, é conveniente se o posicionamento relativo das duas camadas eletricamente condutoras for feito com uma precisão de registro relativamente entre si, em particular, com uma tolerância inferior a 0,25 mm, de preferência, com uma tolerância inferior a 0,1 mm, para proporcionar uma funcionalidade de toque ininterrupta. Desse modo, é possível que as pelo menos duas camadas eletricamente condutoras sejam dispostas em registro preciso entre si, em particular que as duas camadas eletricamente condutoras sejam dispostas relativamente entre si com uma tolerância inferior a 0,25 mm, de preferência, inferior a 0,1 mm. As camadas eletricamente condutoras têm, nesse caso, em particular, estruturas eletricamente condutoras, em particular, caminhos condutores, que são, de preferência, dispostos em uma grade. Essa grade pode ser regular ou irregular. A grade pode ser construída, em particular, de elementos de grade, tais como linhas e/ou elementos superficiais. Os elementos de grade podem formar, nesse caso, as denominadas células sensoras.

[00181] De acordo com outra modalidade exemplificativa da invenção,

a pelo menos uma camada eletricamente condutora e/ou das duas camadas eletricamente condutoras tem/têm vários caminhos condutores.

[00182] Por caminhos condutores quer-se mencionar, de preferência, camadas eletricamente condutoras estruturadas e regiões condutoras da pelo menos uma camada eletricamente condutora e/ou das duas camadas eletricamente condutoras. Os caminhos condutores são, em particular, aplicados de um modo tal que a transparência suficiente para o olho humano seja mantida, isto é, os caminhos condutores são projetados de um modo tal que não são percebidos por um observador humano, pois os caminhos condutores ficam abaixo do poder de resolução do olho humano. A despeito dos caminhos condutores estreitos usados, uma condutividade elétrica suficiente é obtida, que é comparável, em particular, às camadas feitas de óxido de índio e estanho (ITO). A cobertura do substrato portador com a pelo menos uma camada eletricamente condutora, em particular, os caminhos condutores, é, de preferência, inferior a 30%, particularmente, inferior a 20%, mais particularmente, inferior a 10%, especialmente, inferior a 5%.

[00183] Os caminhos condutores são vantajosamente espaçados entre si, em particular, os caminhos condutores têm uma largura entre 0,2 μm e 20 μm , de preferência, entre 4 μm e 15 μm , e uma distância entre si superior a 10 μm , de preferência, superior a 20 μm , com o efeito que os caminhos condutores fiquem abaixo do poder de resolução do olho humano.

[00184] É vantajoso se os caminhos condutores da primeira camada eletricamente condutora e da segunda camada eletricamente condutora forem, em todos os casos, dispostos de acordo com uma grade de linhas, em que, em particular, as grades de linhas forem giradas relativas entre si por 90°. Desse modo, a primeira e a segunda camadas eletricamente condutoras têm, em todos os casos, uma grade de linhas feita de caminhos condutores espaçados entre si. A primeira e a

segunda camadas eletricamente condutoras são, de preferência, dispostas a um ângulo reto, desse modo, giradas 90° relativamente entre si. Nas regiões de borda das duas grades de linhas, linhas de suprimento elétrico e/ou elementos de contato são, de preferência, proporcionadas. Essas regiões de borda são, de preferência, dispostas em registro preciso relativamente entre si, em particular, na direção dos eixos de coordenadas x e y, com uma tolerância inferior a 0,25 mm, de preferência, inferior a 0,1 mm, em que os eixos de coordenadas x e y abrangem um plano, que se estende paralelo a um plano abrangido pelo substrato portador.

[00185] Em outra modalidade preferida, os caminhos condutores da primeira camada eletricamente condutora e da segunda camada eletricamente condutora são estruturados, em particular, estruturados de um modo tal que os caminhos condutores da primeira camada eletricamente condutora e da segunda camada eletricamente condutora formem vários elementos superficiais, de preferência, elementos superficiais de forma de losango ou romboidais. Desse modo, é possível, por exemplo, que a primeira e a segunda camadas eletricamente condutoras tenham, em todos os casos, uma denominada estrutura romboidal. Essa estrutura romboidal é formada, em particular, por vários elementos superficiais em forma romboidal ao longo de caminhos condutores lineares. As primeira e segunda camadas eletricamente condutoras têm, em todos os casos, várias estruturas romboidais espaçadas entre si. As primeira e segunda camadas eletricamente condutoras são dispostas uma acima da outra, de um modo tal que as duas estruturas de formas romboidais sejam dispostas a um ângulo reto entre elas, desse modo, giradas a 90° entre si. Os elementos superficiais da primeira camada eletricamente condutora são dispostos "em um vão" nos espaços intermediários entre os elementos superficiais da segunda camada eletricamente condutora. Os caminhos condutores lineares

das camadas eletricamente condutoras, nesse caso, se interceptam nos espaços intermediários entre os elementos superficiais. Nessa modalidade variante preferida, uma posição precisa dos elementos superficiais relativamente entre si é particularmente importante, e os elementos superficiais são dispostos vantajosamente em um registro preciso relativamente entre si, em particular, na direção das coordenadas dos eixos x e y, com uma tolerância inferior a 0,25 mm, de preferência, inferior a 0,1 mm.

[00186] Nesse caso, é possível ainda que os caminhos condutores sejam moldados na região dos elementos superficiais, de acordo com a forma dos elementos superficiais, com o efeito que o material do qual a camada eletricamente condutora é formada enche os elementos superficiais por toda a superfície. É ainda possível que os caminhos condutores se estendam ao longo dos elementos superficiais, com o efeito que os caminhos condutores enquadrem os elementos superficiais pelo menos nas áreas. Desse modo, os elementos superficiais podem ser formados de uma camada condutora por toda a superfície ou também de uma camada eletricamente condutora, em particular, em uma grade, presente apenas nas áreas, feita de elementos de grade condutores, e, em particular, em regiões superficiais não condutoras, transparentes entre os elementos de grade. A grade formando os elementos de grade pode ser regular ou irregular. Em particular, os elementos superficiais podem ser semitransparentes por causa reticulação, e ter uma cobertura superficial com elementos de grade inferior a 50%.

[00187] Ainda mais, é também possível que as estruturas eletricamente condutoras da primeira e da segunda camadas condutoras, formadas pelas camadas eletricamente condutoras estruturadas e/ou pelas regiões condutoras das camadas eletricamente condutoras, têm, em todos os casos, diferentes geometrias e/ou tamanhos.

[00188] As regiões de contato, em particular, as estruturas de contato, das pelo menos duas camadas eletricamente condutoras são vantajosamente postas em contato entre elas em uma região de contato comum. Desse modo, é possível fazer contato de forma com maior facilidade.

[00189] É ainda possível que a região de contato comum seja posta em contato eletricamente por meio de um elemento adaptador. Desse modo, é possível, por exemplo, em particular, que um elemento adaptador flexível, que contacta eletricamente os pontos de contato na região de contato comum e se conecta externamente e de forma eletricamente condutora a outro elemento de contato, seja fixado na região de contato comum. O contato entre a região de contato comum e o elemento adaptador é, de preferência, feito por meio de adesivo condutor, em particular, por meio de aglutinação por ACF (ACF = filme condutor anisotrópico). É possível, nesse caso, que o adesivo condutor represente um elemento de conexão. O outro elemento de contato pode ser, por exemplo, em particular, um conector de tomada padronizado, por exemplo, um conector ZIF (ZIF = força de inserção zero).

[00190] É vantajoso que os caminhos condutores sejam formados de metal, em particular, de prata (Ag), ouro (Au), alumínio (Al), cobre (Cu) ou cromo (Cr), em uma espessura de camada entre 1 nm e 100 nm, de preferência, entre 2,5 nm e 75 nm, particularmente, entre 5 nm e 50 nm. No entanto, também é possível que os caminhos condutores tenham uma espessura de camada entre 100 nm e 5 μm .

[00191] Também é possível que os caminhos condutores sejam formados de uma pasta eletricamente condutora, compreendendo prata (Ag), ouro (Au), cobre (Cu) e/ou carbono.

[00192] É ainda ou também adicionalmente possível que a pelo menos uma camada eletricamente condutora tenha pelo menos uma camada feita de ITO (InSnO_x = óxido de estanho e índio = $\text{In}_2\text{O}_3:\text{SnO}_2$)

e/ou feita de AZO (AlZnO_x = óxido de zinco e alumínio = Al:ZnO). As camadas de ITO e/ou AZO são, nesse caso, aplicadas preferivelmente em toda a superfície por meio de crepitação de magnétrons, crepitação ou deposição de vapor (a vácuo), e com menor preferência por meio de métodos CVD e PVD, e, de preferência, têm uma espessura de camada de 1 nm a 100 μm , particularmente, de 10 nm a 10 μm .

[00193] As camadas ITO e/ou AZO são, de preferência, dispostas diretamente vizinhas das camadas eletricamente condutoras feitas de substâncias metálicas.

[00194] Na etapa b), a pelo menos uma camada eletricamente condutora é vantajosamente uma camada metálica, e a etapa b) compreende ainda as seguintes etapas: - deposição de vapor da camada metálica; - estruturação da camada metálica por remoção da camada metálica nas áreas, em particular, por meio de técnicas fotolitográficas. Desse modo, para formar a pelo menos uma camada eletricamente condutora, o substrato portador é, de preferência, dotado com uma camada eletricamente condutora sobre toda a superfície, por exemplo, por deposição de vapor ou crepitação de uma camada metálica, e, depois, por decapagem positiva ou negativa, ou por meio de um método de lavagem, a camada eletricamente condutora é removida de novo nas áreas correspondentes à formação da estrutura funcional elétrica e da estrutura de contato. Ainda mais, é também possível que a pelo menos uma camada eletricamente condutora seja aplicada ao substrato portador já na forma de acordo com a estrutura funcional e/ou estrutura de contato por meio de máscaras de deposição de vapor, por impressão do material eletricamente condutor e/ou por sobretensão galvânica de uma estrutura impressa.

[00195] O filme compreende, de preferência, uma camada dielétrica e/ou uma camada semicondutora, que é disposta entre uma primeira camada eletricamente condutora da pelo menos uma camada eletro-

camente condutora e uma segunda camada eletricamente condutora da pelo menos uma camada eletricamente condutora;

[00196] É ainda possível que a pelo menos uma camada eletricamente condutora tenha sensores de força, em particular, para medir pressão. Desse modo, é possível que, além das coordenadas x e y da posição do toque, geradas, por exemplo, por um painel de sensor de toque, em particular, por um painel de sensores capacitivos, no plano definido pelas coordenadas x e y, a intensidade do toque pode ser determinada ainda na forma da coordenada z (a coordenada z é perpendicular às coordenadas x e y), as informações x, y e z do toque podem ser, desse modo, geradas. As informações z podem ser usadas, por exemplo, para controlar um elemento funcional elétrico no qual o filme é aplicado, dependendo de se um valor-limite predefinido das informações z é excedido. Os sensores de força, em particular para a medida de pressão, são chumbo filmes finos piezelétricos. É também possível que os sensores de força seja sensores de pressão piezorresistivo e/ou sensores de pressão piezelétricos. É ainda possível que os sensores de força sejam atuadores, em particular, botões, em que ambos dos atuadores têm pelo menos dois estados elétricos, dependendo da força agindo nos atuadores.

[00197] É ainda possível que pelo menos uma camada eletricamente condutora tenha estruturas de relevos superficiais, em particular, estruturas foscas, pelo menos nas áreas. É, desse modo, possível defletir a luz incidente na pelo menos uma camada eletricamente condutora por difração, dispersão e/ou reflexão, com o efeito que a impressão que a camada eletricamente condutora reflete luz, em particular, em uma reflexão de espelho direta, é evitada. Desse modo, por exemplo, um monitor ao qual o filme é aplicado parece homogeneamente preto no estado desligado.

[00198] É também possível que uma ou mais camadas opticamente

ativas, em particular, as camadas de escurecimento e/ou as camadas com propriedades de dispersão de luz, cubram a pelo menos uma camada eletricamente condutora pelo menos nas áreas, quando vista perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador. Uma possível visibilidade da pelo menos uma camada eletricamente condutora, em particular, em uma reflexão de espelho direta, pode ser, desse modo, reduzida ainda mais. Desse modo, por exemplo, uma camada de escurecimento absorve a luz incidente, com o que a proporção da luz refletida pela pelo menos uma camada eletricamente condutora é reduzida, ou a reflexão é totalmente evitada. A proporção da luz refletida por pelo menos uma camada eletricamente condutora é igualmente reduzida por camadas com propriedades de dispersão de luz. As camadas com propriedades de dispersão de luz são, por exemplo, camadas que têm estruturas foscas com parâmetros de relevo selecionados estocasticamente.

[00199] É ainda vantajoso que o substrato portador tenha uma espessura de camada entre 2 μm e 250 μm , de preferência, entre 23 μm e 125 μm . No entanto, é também possível que o substrato portador tenha uma espessura de camada inferior a 2 μm .

[00200] No total, o filme tem, vantajosamente, uma espessura perpendicular ao plano abrangido pelo lado inferior do substrato portador de no máximo 150 μm , de preferência, 100 μm , particularmente, 75 μm .

[00201] O substrato portador é, de preferência, um substrato portador transparente, em particular, feito de PET, PMMA, PC, copolímero de acrilonitrila - butadieno - estireno (ABS), PU ou vidro.

[00202] É possível que o substrato portador seja formado de um material híbrido, que compreende camadas plásticas e camadas feitas de material de fibra.

[00203] É também possível que o substrato portador consista de tecidos, por exemplo, tecidos têxteis.

[00204] É ainda possível que o substrato portador seja outro filme com uma única camada ou camadas múltiplas. Nesse caso, um produto intermediário para processamento posterior é, de preferência, produzido pela aplicação do filme, de acordo com a invenção, no substrato-alvo, na forma de outro filme com uma única camada ou camadas múltiplas.

[00205] De acordo com outra modalidade exemplificativa da invenção, o filme compreende pelo menos uma camada adesiva intermediária. É, desse modo, possível que uma ou mais outras camadas sejam aplicadas ao filme, em que a adesão de uma ou mais das outras camadas é obtida pela camada adesiva intermediária.

[00206] A pelo menos uma camada eletricamente condutora é, de preferência, disposta entre o substrato portador e a pelo menos uma camada adesiva intermediária.

[00207] É ainda possível que pelo menos uma camada adesiva intermediária seja disposta na parte lateral do substrato portador, voltada para longe da pelo menos uma camada eletricamente condutora. Desse modo, é possível que o método compreenda ainda as seguintes etapas: f) aplicar uma camada adesiva intermediária, em particular de um modo tal que a pelo menos uma camada eletricamente condutora seja disposta entre o substrato portador e a pelo menos uma camada adesiva intermediária, e/ou que a pelo menos uma camada adesiva intermediária não cubra a pelo menos uma região de contato pelo menos nas áreas, quando vista perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador.

[00208] É também vantajoso se pelo menos uma camada adesiva intermediária não cubra a pelo menos uma região de contato pelo menos nas áreas, quando vista perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador. Em virtude da camada adesiva intermediária não cobrir a pelo menos uma região de contato pelo menos nas áreas,

garante-se que a estrutura funcional elétrica possa ser segura e firmemente contatada após aplicação do filme no substrato-alvo.

[00209] É também conveniente se a camada adesiva intermediária não cobrir a pelo menos uma região de contato por toda a superfície.

[00210] É ainda vantajoso se a camada adesiva intermediária cobrir a região funcional pelo menos nas áreas.

[00211] É também possível que a pelo menos uma camada adesiva intermediária seja disposta substancialmente na mesma região que a camada promotora de adesão, quando vista perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador, em particular que a pelo menos uma camada adesiva intermediária seja disposta substancialmente congruente com a camada promotora de adesão, quando vista perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador.

[00212] A camada adesiva intermediária tem, vantajosamente, uma espessura de camada entre 0,1 μm e 50 μm , de preferência, entre 0,25 μm e 25 μm , particularmente, entre 0,5 μm e 7 μm . A camada adesiva intermediária é, de preferência, uma camada de base e/ou uma camada adesiva feita de uma cola quente, uma cola fria ou uma cola de cura por radiação, em particular, uma cola que possa ser curada por meio de radiação eletromagnética e/ou radiação eletrônica. A camada adesiva intermediária é, de preferência, aplicada por meio de uma impressão em gravura, impressão em tela, impressão em relevo ou técnicas de fundição.

[00213] É também possível que o filme compreenda uma ou mais camadas decorativas.

[00214] A uma ou mais camadas decorativas é ou são disposta(s) preferivelmente na parte lateral do substrato portador voltada para longe da pelo menos uma camada eletricamente condutora. Para isso, o filme pode ter, em particular, uma camada adesiva intermediária para aperfeiçoar a adesão da uma ou mais camadas decorativas. Desse

modo, por exemplo, uma camada adesiva intermediária, por meio da qual a uma ou mais camadas decorativas é ou são aplicada(s) no substrato portador, pode ser aplicada ao substrato portador e/ou à pelo menos uma camada eletricamente condutora. As camadas decorativas podem ser então aplicadas à camada adesiva intermediária ou diretamente no substrato portador por meio de vários métodos. É particularmente vantajoso se as camadas decorativas, na parte lateral do substrato portador voltada para longe da pelo menos uma camada eletricamente condutora, tiverem, como a camada final, uma camada protetora, que protege as camadas decorativas em particular da forte pressão e dos efeitos térmicos agindo, por exemplo, durante os processos de moldagem por injeção e/ou de laminação. Além do mais, a camada protetora protege contra dano mecânico, que pode ocorrer durante o processo de processamento, tais como de arranhões, etc. Essa camada protetora pode também conter filmes poliméricos e, em particular, filmes autossustentáveis, feitos, de preferência, de PET, PC ou PMMA, ou feitos também de vidro ou de tecido, que se mantêm na decoração e formam um constituinte do produto intermediário ou final.

[00215] A uma ou mais camadas decorativas são vantajosamente dispostas substancialmente na mesma região que a camada de solda e/ou a camada adesiva intermediária, em particular, a uma ou mais camadas decorativas são dispostas substancialmente congruentes com a camada de solda e/ou a camada adesiva intermediária, quando vistas perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador.

[00216] Desse modo, é possível que uma ou mais camadas decorativas sejam parcialmente aplicadas à parte lateral do substrato portador voltada para longe da pelo menos uma camada eletricamente condutora, de um modo tal que cubra substancialmente a mesma área superficial que a camada promotora de adesão, na outra parte lateral do substrato portador. Obtém-se, desse modo, que a região de conta-

to, não coberta pela camada promotora de adesão, na parte lateral do substrato portador voltada para longe da pelo menos uma camada eletricamente condutora, se mantém livre na mesma região superficial (projetada), e o filme pode, desse modo, formar uma denominada cauda com a região de contato, que pode ser contatada eletricamente por meio de uma conexão de tomada, em uma maneira particularmente simples nas etapas de processamento subsequentes.

[00217] É também possível que uma ou mais camadas decorativas sejam dispostas na parte lateral da camada promotora de adesão e/ou na camada adesiva intermediária voltada para longe do substrato portador.

[00218] Ainda mais, é também possível que uma ou mais camadas decorativas sejam dispostas na parte lateral da pelo menos uma camada eletricamente condutora voltada para longe do substrato portador.

[00219] A uma ou mais camadas decorativas é ou são, nesse caso, aplicada(s), de preferência, substancialmente congruente(s) com a camada promotora de adesão e, em particular, deixam, igualmente, a pelo menos uma região de contato não coberta. Nesse caso também, pode ser vantajoso se as camadas decorativas, na parte lateral da pelo menos uma camada eletricamente condutora e/ou da e/ou da camada adesiva intermediária, voltada para longe do substrato portador, tiverem, como a camada final, uma camada protetora, que protege as camadas decorativas em particular da forte pressão e dos efeitos térmicos agindo, por exemplo, durante os processos de moldagem por injeção e/ou de laminação. Além do mais, a camada protetora protege contra dano mecânico, que pode ocorrer durante o processo de processamento, tais como contra arranhões, etc. Essa camada protetora pode também conter filmes poliméricos e, em particular, filmes autosustentáveis, feitos, de preferência, de PET, PC ou PMMA, ou feitos também de vidro ou de tecido, que se mantêm na decoração e formam um constituinte do produto final.

[00220] A pelo menos uma camada adesiva intermediária é vantajosamente entre o substrato portador e a uma ou mais camadas decorativas.

[00221] A uma ou mais camadas decorativas compreende(m), de preferência, pelo menos uma das camadas selecionada do grupo de camadas protetoras, camadas de verniz coloridas, camadas metálicas, camadas refletivas, camadas de verniz de réplica, camadas transparentes, camadas portadoras e/ou camadas geradoras de um efeito opticamente variável.

[00222] Desse modo, a uma ou mais camadas decorativas pode(m) ter, por exemplo, uma camada impressa, feita em particular de uma tinta opaca e/ou colorida, que forma um quadro em torno da região funcional. As camadas decorativas também cobrem o filme e, em particular, também a região funcional por toda a superfície ou parcialmente por ela, e/ou ser aplicadas em uma grade. As camadas decorativas podem representar uma superfície uniforme e/ou um modelo sem fim e/ou um motivo de imagem único. As camadas decorativas podem ser opacas e/ou semitransparentes e/ou transparentes, em particular, tingidas transparentemente, por toda a superfície ou parcialmente por ela.

[00223] Desse modo, é possível, por exemplo, que uma ou mais camadas decorativas sejam aplicadas a, em particular, estampadas e/ou impressas, na camada promotora de adesão e/ou na camada adesiva intermediária. A uma ou mais camadas decorativas pode(m) ser aplicada(s) na parte lateral da camada promotora de adesão e/ou da camada adesiva intermediária, voltada para longe do substrato portador, por exemplo, por meio de estampagem a quente e/ou por meio de estampagem a frio e/ou por meio de métodos de termotransferência e/ou por meio de diferentes métodos de laminação e/ou outros métodos conhecidos. Desse modo, é possível, por exemplo, por exemplo,

dotar o filme com uma camada decorativa ou uma decoração, com o efeito que o filme tem, adicionalmente, uma decoração além de uma função proporcionada pela estrutura funcional elétrica na forma de um painel de sensor de toque. A uma ou mais camadas decorativas pode(m) compreender outras camadas, tais como, por exemplo, camadas protetoras de verniz e/ou camadas coloridas e/ou camadas metálicas e/ou camadas refletivas transparentes e/ou camadas de verniz de réplica e/ou vários tipos de estruturas de camadas, gerando um efeito opticamente variável. A estrutura de camada do filme, nesse caso, não precisa corresponder, necessariamente, à estrutura de camada de acordo com o item 1.

[00224] É ainda possível que a uma ou mais camadas decorativas compreendam pelo menos duas camadas decorativas, em particular, para compreender uma primeira camada decorativa e uma segunda camada decorativa.

[00225] É igualmente possível que uma ou mais camadas decorativas sejam dispostas na parte lateral do substrato portador voltada para longe da pelo menos uma camada eletricamente condutora, e também na parte lateral da pelo menos uma camada eletricamente condutora, voltada para longe do substrato portador. Desse modo, é possível, por exemplo, que uma primeira camada decorativa seja disposta em um primeiro lado do substrato portador e que uma segunda camada decorativa seja disposta em uma parte lateral do substrato portador, oposta à primeira parte lateral, com o efeito que uma ou mais camadas decorativas sejam dispostas em qualquer parte lateral do substrato portador.

[00226] É ainda vantajoso se pelo menos duas camadas decorativas, nesse caso, agirem entre si de um modo tal que efeitos ópticos particulares, por exemplo, efeitos de profundidade óptica e/ou efeitos de superposição óptica particulares, sejam gerados. Por exemplo, a

primeira camada decorativa, voltada para longe do observador, pode representar uma camada de filtro de cores para a segunda camada decorativa, voltada para longe do observador, desse modo, ficando subjacente a ela na direção de visualização, que é, por exemplo, uma camada colorida. Os efeitos de superposição ou os efeitos de combinação por meio de dois modelos, que se complementam um ao outro para formar um modelo Moiré ou também resultar em outros modelos de combinação por complementação, quando superpostos, são igualmente possíveis.

[00227] Os efeitos de combinação opticamente variáveis, que se formam primeiro devido à superposição das pelo menos duas camadas decorativas, são ainda possíveis. Nesse caso, pode ser vantajoso que as camadas decorativas sejam espaçadas entre si, por exemplo, porque, em particular, o substrato portador e a camada eletricamente condutora, e, opcionalmente, ainda outras camadas, em particular, camadas transparentes, sejam dispostas entre as camadas decorativas. Essa distância pode ser particularmente vantajosa para a geração de efeitos de profundidade e/ou efeitos opticamente variáveis. Um efeito de profundidade pode ser gerado, por exemplo, por inserção de camadas opticamente transparentes em frente das camadas decorativas e/ou atrás das camadas decorativas, na direção de visualização, e/ou como constituinte das camadas decorativas. As camadas opticamente transparentes têm, de preferência, a mesma espessura de camada que as respectivas camadas decorativas, ou uma espessura de camada maior do que as respectivas camadas decorativas por um múltiplo, em particular a espessura de camada das camadas opticamente transparentes é entre 0,5 μm e 500 μm , de preferência, entre 10 μm e 100 μm . As camadas opticamente transparentes consistem de vernizes opticamente transparentes, e/ou filmes opticamente transparentes, feitos de PET, PMMA ou PC.

[00228] Um efeito opticamente variável é possível, por exemplo, por disposição da camada opticamente transparente mencionada acima como uma camada espaçadora entre uma camada refletiva e uma camada refletiva semitransparente, e por efeitos de interferência resultantes dentro dessa estrutura de camada, que são reconhecíveis por um efeito de mudança de cor, dependente do ângulo de visualização e/ou dependente do ângulo de iluminação. Essas estruturas de camadas de interferência já são conhecidas como estruturas de filmes finos Fabry-Pérot.

[00229] É ainda vantajoso se pelo menos uma das camadas decorativas tiver uma estrutura de relevo superficial, em particular, uma estrutura de relevo superficial háptica e/ou tatilmente detectável pelo menos em áreas.

[00230] Desse modo, é também possível que as morfologias superficiais, em particular, as estruturas de relevos superficiais, que, em particular, possibilitam os efeitos háptica ou tatilmente perceptíveis, a serem produzidos pela estruturação das camadas opticamente transparentes e/ou das camadas protetoras e/ou da uma ou mais camadas decorativas. Ainda mais, é também possível que as estruturas de relevos superficiais gerem efeitos ópticos difrativos e/ou refrativos. Essas estruturas de relevos superficiais podem ser produzidas por vernizes parcialmente impressos, ou estruturação mecânica ou estruturação óptica adicionais da superfície da camada. Uma estruturação mecânica pode ser uma réplica com uma ferramenta de estampagem moldada correspondentemente. Uma estruturação óptica pode ser uma ablação por laser. Além do mais, métodos fotolitográficos também podem ser usados para produzir essas estruturas. As profundidades das estruturas para esses efeitos hápticos são, em particular, de 1 μm a 2.000 μm , de preferência, de 50 μm a 2.000 μm . As profundidades das estruturas para os efeitos difrativos ou refrativos são, em particular, de

0,1 μm a 20 μm , de preferência, de 0,1 a 5 μm .

[00231] É igualmente possível meramente simular essas estruturas de relevos superficiais hápticos, porque as estruturas hápticas reais são frequentemente mecanicamente sensíveis, em particular a arranhão e/ou desgaste, e também ficam mais facilmente sujas do que uma superfície lisa. Por essa razão, faz sentido, como descrito acima, introduzir as estruturas hápticas em uma superfície correspondente e/ou aplicá-las nela. Uma camada de cobertura transparente, que sela a estrutura háptica e tem uma superfície externamente lisa, pode ser então aplicada a essa superfície. A camada de cobertura é, de preferência, altamente transparente e mais espessa do que a altura das estruturas hápticas, de preferência, pelo menos duas vezes mais espessa. Além do mais, a camada de cobertura tem, de preferência, um índice de refração, que se desvia por pelo menos 0,2 daquele da camada subjacente dela tendo a estrutura háptica, para, desse modo, criar uma superfície de limite óptico, com o que a visibilidade da estrutura háptica é aumentada. Para isso, a camada de cobertura pode conter partículas em nanoescala para modulação do índice de refração, consistindo de um ou mais constituintes selecionados de TiO_2 , SiO_2 e Sn ou calcogênios (óxidos, sulfetos) metálicos, bem como os metais Au, Ag e Cu.

[00232] A estrutura de relevo superficial háptica perceptível tatilmente e/ou meramente simulada opticamente pode, nesse caso, corresponder aos painéis de sensores de toque funcionais, isto é, realçam ou marcam suas regiões funcionais, com o efeito que uma sensação "cega" da função de toque é possibilitada. No entanto, é igualmente possível que a estrutura háptica perceptível tatilmente e/ou meramente simulada opticamente, a ser proporcionada por toda a superfície, para obter uma característica superficial particular do substrato-alvo, em particular combinação da sua aparência visual. As duas possibilidades também podem ser apresentadas combinadas. Desse modo, é possível, por

exemplo, combinar uma decoração de madeira com uma textura de madeira háptica, que é modificada na região da função de toque, em particular, na região funcional, em termos da profundidade da estrutura e/ou de outro parâmetro da estrutura, com o efeito que o painel de sensor de toque possa ser sentido por um usuário dentro da textura.

[00233] É também possível que o filme tenha uma estrutura com a seguinte sequência:

- substrato portador;
- camada de separação;
- camada protetora de verniz;
- camada de base de verniz;
- pelo menos uma camada eletricamente condutora;
- camada adesiva intermediária;
- uma ou mais camadas decorativas; e
- camada promotora de adesão.

[00234] É também possível que o filme, na parte lateral do substrato portador voltada para longe da pelo menos uma camada eletricamente condutora, tenha uma camada adesiva.

[00235] O filme pode, desse modo, ter a camada promotora de adesão em uma parte lateral do substrato portador e a camada adesiva na outra parte lateral do substrato portador, com o efeito que o filme pode ser aplicado em outro substrato por meio da camada adesiva. A aplicação do filme no outro substrato pode ser feita, por exemplo, por meio de laminação a quente ou por meio de moldagem de retroinjeção, em particular, no caso de uma moldagem de retroinjeção do filme, a pelo menos uma camada eletricamente condutora e/ou a uma ou mais camadas decorativas é ou são protegidas pelo substrato portador do material de moldagem por injeção injetado e, em particular, das condições processuais rigorosas com alta pressão e alta temperatura durante o processo de moldagem por injeção. A estrutura da camada

do filme não precisa, nesse caso, necessariamente corresponder à estrutura da camada de acordo com o item 1.

[00236] É ainda vantajoso se o filme tiver pelo menos uma marca de registro, para determinar a localização ou posição relativa do filme, em particular, da região funcional e/ou da pelo menos uma região de contato da pelo menos uma camada eletricamente condutora. Por registro ou precisão de registro quer-se mencionar a disposição posicionalmente precisa de camadas se estendendo umas acima das outras ou dispostas em sequência relativamente entre si, enquanto mantendo uma tolerância posicional desejada. Desse modo, uma marca de registro pode garantir que o filme pode ser aplicado a um substrato-alvo de uma forma posicionalmente precisa, enquanto mantendo uma tolerância posicional desejada. A marca de registro é, de preferência, moldada de uma substância de impressão e/ou de um material magnético ou condutor. Desse modo, por exemplo, as marcas podem ser marcas de registro legíveis opticamente, que diferem do fundo por seus valores de cores, suas opacidades ou suas propriedades de reflexão. No entanto, as marcas de registro também podem ser marcas de registro que podem ser detectadas por meio de um sensor magnético ou um sensor que detecta condutividade elétrica. As marcas de registro são detectadas, por exemplo, por meio de um sensor óptico, em particular, uma câmera, um sensor magnético ou um sensor mecânico, um sensor capacitivo, ou um sensor que detecta a condutividade, e a aplicação do filme pode ser então controlada por meio das marcas de registro. A disposição posicionalmente precisa do filme no substrato-alvo é, desse modo, possibilitada pelas marcas de registro. Uma qualidade de produção idêntica de, por exemplo, telas de toque, pode ser, desse modo, aperfeiçoada ao mesmo tempo em que o desperdício, devido à colocação incorreta do filme no substrato-alvo, pode ser reduzido ainda mais.

[00237] O filme é preferivelmente um filme de laminação a quente.

[00238] A seguir, entre outras coisas, as modalidades preferidas do método para produzir um elemento funcional elétrico, bem como o elemento funcional elétrico, são descritas.

[00239] É ainda vantajoso que na etapa b) o filme seja aplicado ao substrato-alvo de um rolo por meio de laminação a quente, em particular, a uma velocidade de tecido de filme entre 1,5 m/min e 3,5 m/min. Nesse caso, é possível que o rolo compreenda, benéficamente, um tecido de filme com vários ou uma pluralidade de filmes, em particular, de acordo com qualquer um dos itens 1 a 53. Desse modo, fica possível aperfeiçoar ainda mais, em particular, uma produção industrial em massa. Desse modo, é possível, por exemplo, aplicar o filme a um substrato-alvo por toda a superfície por meio de um laminador a quente, com o efeito que os gastos em termos de tempo, pessoal e logística são reduzidos ainda mais, e, ao mesmo tempo, uma qualidade de produção idêntica pode ser garantida.

[00240] É ainda vantajoso que na etapa b) o filme seja aplicado ao substrato-alvo de uma folha por meio de laminação a quente. Nesse caso, é possível que a folha compreenda, benéficamente, vários ou uma pluralidade de filmes, em particular, de acordo com qualquer um dos itens 1 a 53. Desse modo, fica possível aperfeiçoar ainda mais, em particular, uma produção industrial em massa. Desse modo, é possível, por exemplo, aplicar o filme a um substrato-alvo por toda a superfície por meio de um laminador a quente, com o efeito que os gastos em termos de tempo, pessoal e logística são reduzidos ainda mais, e, ao mesmo tempo, uma qualidade de produção idêntica pode ser garantida.

[00241] É também possível que a folha compreenda benéficamente apenas um filme, em particular, de acordo com qualquer um dos itens 1 a 53. Várias dessas folhas, com um filme em cada uma delas, podem estar presentes, nesse caso, como uma pilha em particular em

um depósito e ser, correspondentemente, alimentada individualmente a uma máquina de laminação a quente, que pode funcionar, por exemplo, em um processo de levantamento ou desenrolamento, e/ou a uma máquina de moldagem por injeção para aplicação ao substrato-alvo. A aplicação de posição precisa no substrato-alvo é então feita, como descrito acima, por meio das marcas de registro do filme.

[00242] É ainda vantajoso se um ou mais filmes separados, em particular, de acordo com qualquer um dos itens 1 a 53, seja(m) disposto(s) removivelmente, antes da aplicação ao substrato-alvo em um substrato intermediário, que pode estar presente como um rolo ou como uma folha. O substrato intermediário pode ser, nesse caso, por exemplo, um papel ou um tecido de filme revestido com silicone dotado com uma camada de solda. Em uma etapa de transferência a quente subsequente e/ou em um processo de moldagem por injeção subsequente, um ou mais filmes podem ser então transferidos do substrato intermediário para o substrato-alvo, conjuntamente ou sempre separadamente por meio de ação de calor e/ou pressão. O substrato intermediário pode ser então removido, em particular, do filme que está aderido firmemente no substrato-alvo.

[00243] É ainda possível que a laminação a quente seja feita a uma temperatura na faixa entre 80°C e 300°C, de preferência, entre 200°C e 290°C, particularmente, entre 240°C e 270°C, e/ou seja feita com uma pressão de estampagem na faixa entre 200 bar (19,6 MPa) e 2.000 bar (196 MPa), de preferência, entre 500 bar (49 MPa) e 1.500 bar (147 MPa).

[00244] É também possível, como uma alternativa à laminação a quente na etapa b), que o filme seja aplicado ao substrato-alvo por injeção de um material de moldagem por injeção, em que, em particular, o material de moldagem por injeção forma o substrato-alvo. Desse modo, é possível que o filme seja unido firmemente ao material de

moldagem por injeção pela camada promotora de adesão.

[00245] É também possível que o filme seja unido a outro substrato por injeção de um material de moldagem por injeção. A estrutura de camada do filme não precisa, necessariamente, corresponder à estrutura de camada de acordo com o item 1.

[00246] É ainda vantajoso, em particular no caso da elaboração do filme como um filme de transferência, que o filme seja aplicado ao substrato-alvo na etapa b) por meio de estampagem a quente. É possível, nesse caso, que o filme seja aplicado ao substrato-alvo de um rolo ou de uma folha por meio de estampagem a quente.

[00247] Nesse caso, é possível que o rolo compreenda, benéficamente, um tecido de filme com vários ou uma pluralidade de filmes, em particular, de acordo com qualquer um dos itens 1 a 61, e/ou que a folha compreenda, benéficamente, vários ou uma pluralidade de filmes, em particular, de acordo com qualquer um dos itens 1 a 61. Desse modo, fica possível aperfeiçoar ainda mais, em particular, uma produção industrial em massa. Desse modo, é possível, por exemplo, aplicar o filme a um substrato-alvo por toda a superfície por meio de um laminador a quente, com o efeito que os gastos em termos de tempo, pessoal e logística são reduzidos ainda mais, e, ao mesmo tempo, uma qualidade de produção idêntica pode ser garantida.

[00248] É ainda conveniente se a temperatura de estampagem ficar em uma faixa de 80°C a 250°C, de preferência, em uma faixa de 100°C a 200°C, e/ou que a pressão de estampagem fique em uma faixa de 0,5 kN/cm² a 10 kN/cm². Ainda mais, é também conveniente se o tempo de estampagem ficar em uma faixa de 1 ms a 2.000 ms, de preferência, em uma faixa de 1 ms a 500 ms.

[00249] É ainda possível que o substrato e/ou o substrato-alvo seja(m) plano(s) e/ou tenha(m) uma forma unidimensionalmente curva e/ou bidimensionalmente curva e/ou tridimensionalmente curva.

[00250] É também possível que o filme e/ou o elemento funcional elétrico, em particular, o elemento funcional elétrico formado do substrato-alvo e do filme, seja(m) formado(s) de novo, em particular, formado(s) de novo tridimensionalmente. A nova formação ocorre por meio de processos de reformação, de preferência, por meio de estampagem profunda, termoformação, formação a alta pressão e/ou por meio de um processo de moldagem por injeção. O substrato-alvo e/ou o substrato intermediário, nesse caso, tem ou têm, de preferência, uma espessura de camada de no máximo 1 mm, de preferência, 500 µm, com o efeito que o elemento funcional elétrico, formado do filme e do substrato-alvo, possa ser formado de novo.

[00251] A seguir, entre outras coisas, os processos de nova formação preferidos, para formar de novo o filme e/ou o elemento funcional elétrico, são descritos, em que, em particular, o elemento funcional elétrico é formado pelo filme disposto, em particular, aplicado, a um substrato-alvo.

[00252] O filme e/ou o elemento funcional elétrico é/são, de preferência, formado(s) de novo por meio de estiragem profunda. A nova formação do filme e/ou do elemento funcional elétrico é feita, vantajosamente, nesse caso, por meio de vácuo, em particular a uma pressão negativa de no máximo 1 bar (0,098 Mpa), e/ou por meio de suporte de pressão positiva, em particular, a uma pressão positiva entre 1 bar (0,098 Mpa) e 3 bar (0,294 MPa), em um molde de nova formação correspondente à geometria de nova formação desejada.

[00253] É ainda possível que o filme e/ou o elemento funcional elétrico seja(m) formado(s) de novo por meio de termoformação. O processo de nova formação para o filme e/ou o elemento funcional elétrico ou os parâmetros do processo do processo de nova formação correspondem, vantajosamente, àqueles da estiragem profunda, em que a nova formação é feita com um suporte de temperatura adicional, em

particular, a uma temperatura entre 120°C e 300°C, de preferência, entre 190°C e 250°C, por exemplo, se o material de ABS for usado. Nesse caso, é possível que o substrato portador e/ou o substrato-alvo contenha(m) material de ABS.

[00254] É também possível que o filme e/ou o elemento funcional elétrico seja(m) formado(s) de novo por meio de formação a alta pressão. A nova formação do filme e/ou do elemento funcional elétrico é, vantajosamente, feita por meio de suporte de pressão positiva, em particular, a uma pressão positiva entre 1 bar (0,098 Mpa) e 300 bar (29,4 MPa), de preferência, entre 10 bar (0,98 MPa) e 150 bar (14,7 MPa), em um molde de nova formação correspondente à geometria de nova formação desejada. Nesse caso, é conveniente que a nova formação seja feita com um suporte de temperatura adicional, de preferência, a temperaturas na faixa da temperatura de transição vítrea do filme usado. Nesse caso, a temperatura é vantajosamente entre 120°C e 300°C, de preferência, entre 190°C e 250°C, por exemplo, se material de ABS for usado.

[00255] Os alongamentos tridimensionais de até 200% são, de preferência, obtidos por meio dos processos de nova formação mencionados acima. É também possível, em particular no caso de otimização dos parâmetros para o respectivo sistema, obter alongamentos de até 300%, em que alongamentos entre 20% e 50% são suficientes em muitos casos de aplicação.

[00256] É ainda possível que os filmes e/ou os elementos funcionais elétricos formados de novo ou pré-formados por meio dos processos de nova formação mencionados acima sejam moldados por jatos de borrifio e/ou por retroinjeção em um processo de moldagem por injeção subsequente.

[00257] Ainda mais, é também possível que o filme e/ou o elemento funcional elétrico seja(m) formado(s) de novo e/ou deformado(s) por

meio de processo de moldagem por injeção. O filme e/ou o elemento funcional elétrico é ou são, nesse caso, introduzido(s) vantajosamente no molde de injeção, no estado plano, por meio de um rolo ou por meio de uma folha ou por meio de uma única marcação e deformado(s) por meio do método de moldagem por injeção, em particular, em que a formação é feita por fechamento do molde, bem como também por injeção do material de moldagem. A pressão de injeção é, em particular, dependente da geometria dos componentes e/ou do tamanho dos componentes no presente caso. Por exemplo, é possível que a pressão de injeção seja 500 bar (49 MPa) e a temperatura de injeção seja entre 180°C e 380°C, em que a pressão de injeção e a temperatura de injeção são dependentes do material de moldagem por injeção. Ainda mais, é também conveniente que o filme introduzido no molde de injeção e/ou o elemento funcional elétrico é ou sejam aquecidos, antes do processo de fechamento do molde de injeção, por aquecimento do filme e/ou do elemento funcional elétrico, por exemplo, a temperaturas entre 30°C e 300°C, de preferência, entre 80°C e 150°C. É também possível que o filme e/ou o elemento funcional elétrico seja(m) colocado(s) ou fixado(s) na cavidade por meio de quadros de fixação e/ou vácuo e/ou pressão positiva.

[00258] É também vantajoso formar de novo o filme e/ou o elemento funcional elétrico por meio de "sobreposição" do filme e/ou do elemento funcional elétrico sobre um componente já pré-formado tridimensionalmente. A "sobreposição" do filme e/ou do elemento funcional elétrico é feita vantajosamente por controle de uma sucção de vácuo do filme e/ou do elemento funcional elétrico contra o componente já pré-formado tridimensionalmente, com pressão positiva simultânea em um processo. Nesse caso, o componente já pré-formado tridimensionalmente, a ser sobreposto, é, de preferência, submetido à temperatura de antemão. É conveniente, nesse caso, se a pressão positiva for

entre 1 bar (0,098 MPa) e 50 bar (4,9 MPa), de preferência, entre 3 bar (0,294 MPa) e 15 bar (1,47 MPa), e/ou a temperatura estiver entre 30°C e 300°C, de preferência, entre 100°C e 180°C.

[00259] O filme e/ou o elemento funcional elétrico tem ou têm, de preferência, uma capacidade de alongamento superior a 20%. Essas altas capacidades de alongamento não podem ser obtidas, por exemplo, por meio dos processos de nova formação e/ou deformação mencionados acima, no caso de filmes funcionais convencionais, em particular, pois o filme portador feito de, por exemplo, PET não é suficientemente deformável e/ou as estruturas condutoras se quebram mesmo após ligeira deformação, em particular, no caso de alongamentos superiores a 20%. Mostrou-se, nesse caso, que o alongamento é aperfeiçoado pelo filme de acordo com a invenção. Desse modo, por meio da estrutura de camadas múltiplas do filme de acordo com a invenção, em particular, por pelo menos uma camada eletricamente condutora embutida entre as várias camadas de verniz, de acordo com um sistema de sanduíche, como descrito acima, depreende-se que o alongamento e/ou a deformação mecânico(s) pode(m) ser influenciado(s) em uma maneira dirigida, pelo fato de que, por exemplo, as regiões particulares do filme podem ser projetadas para que sejam mais flexíveis ou menos flexíveis por adaptação das espessuras de camada e/ou das formulações de verniz. A capacidade de alongamento desejada superior a 20% é, desse modo, obtida preferivelmente nesse caso.

[00260] No caso das deformações tridimensionais mencionadas acima, é também vantajoso se a estrutura funcional elétrica do filme e/ou do elemento funcional elétrico puder ser contatada eletricamente, em particular, galvanicamente, de fora, para o que os contatos elétricos precisam ser acessíveis para um contato com eles. Alternativamente, um acoplamento indutivo e/ou capacitivo, em particular, um acoplamento por meio de uma antena, pode ser feito. Como apresen-

tado acima, um contato firme e seguro da estrutura funcional elétrica é possibilitado pelo filme de acordo com a invenção.

[00261] É ainda possível que a camada promotora de adesão consista de um material, cuja aparência visual mude de nebulosa a altamente transparente e/ou clara, durante e/ou após a etapa b). Desse modo, é possível, durante a aplicação do filme no substrato-alvo, que a camada promotora de adesão seja fundida em função do calor adicionado, e/ou que a camada promotora de adesão seja alisada por meio de pressão, com o efeito de que a rugosidade superficial da camada promotora de adesão, presente quando o filme não é aplicado, é nivelada durante e/ou após a aplicação. A aparência visual da camada promotora de adesão, desse modo, muda de nebulosa para altamente transparente e/ou clara.

[00262] Após aplicação do filme a um substrato-alvo, o filme com o substrato-alvo forma um elemento funcional elétrico. Após aplicação do filme no substrato-alvo, a camada promotora de adesão do filme fica, vantajosamente, altamente transparente, em particular, a camada promotora de adesão do filme tem uma transmitância para luz na faixa de comprimentos de onda entre 380 nm e 780 nm superior a 85%, de preferência, superior a 90%, e/ou a camada promotora de adesão do filme é uma camada promotora de adesão clara, em particular inferior a 8%, de preferência, inferior a 4%, de luz na faixa de comprimentos de onda entre 380 nm e 780 nm é desviada pela camada promotora de adesão do filme por dispersão. É também possível que o filme tenha uma transmitância para luz na faixa de comprimentos de onda entre 380 nm e 780 nm superior a 75%, de preferência, superior a 80%, particularmente, superior a 85%, especialmente, superior a 90%, pelo menos em uma região funcional da pelo menos uma camada eletricamente condutora. Por exemplo, uma visão brilhante e precisa de uma imagem gerada por um monitor, ao qual o filme é aplicado, pode ser, desse modo, obtida.

[00263] É ainda possível que o elemento funcional elétrico seja um elemento funcional para processamento de informações, em particular, um telefone móvel, tal como, por exemplo, um smartphone ou um PDA, um computador do tipo tablet, uma máquina de caixa, uma máquina de tíquetes, uma máquina de jogos, um console de jogos, uma parte operacional de um eletrodoméstico ou de um veículo motorizado, ou, por exemplo, uma tela de toque. É também possível que o elemento funcional elétrico seja um dispositivo de entrada, em particular, um painel de toque. No entanto, é também possível que o elemento funcional elétrico seja um produto intermediário, que é usado para ou em um produto final em outras etapas de processamento. Desse modo, por exemplo, o filme pode ser aplicado a uma camada de vidro, e o elemento funcional elétrico, formado da camada de vidro e do filme, pode ser usado, por exemplo, em uma máquina de tíquetes.

[00264] As modalidades exemplificativas da invenção são explicadas por meio de exemplos a seguir, com a ajuda das figuras em anexo fora de escala.

[00265] As Figuras 1a a 1f mostram, esquematicamente, representações seccionais de filmes.

[00266] As Figuras 2a e 2b mostram, esquematicamente, representações seccionais de filmes.

[00267] A Figura 3 mostra, esquematicamente, uma representação seccional de um filme.

[00268] As Figuras 4a a 4c mostram, esquematicamente, representações seccionais de filmes.

[00269] As Figuras 5a a 5c mostram, esquematicamente, representações seccionais de filmes.

[00270] As Figuras 6a a 6c mostram, esquematicamente, representações seccionais de filmes.

[00271] A Figura 7 mostra, esquematicamente, uma representação

seccional de um filme.

[00272] A Figura 8 mostra, esquematicamente, uma representação seccional de um filme.

[00273] A Figura 9 mostra, esquematicamente, uma representação seccional de um filme.

[00274] A Figura 10 mostra, esquematicamente, uma representação seccional de um filme.

[00275] A Figura 11a mostra, esquematicamente, caminhos condutores em uma vista pelo topo.

[00276] A Figura 11b mostra esquematicamente uma seção ampliada da Figura 11a.

[00277] A Figura 12 mostra, esquematicamente, caminhos condutores em uma vista pelo topo.

[00278] A Figura 13 mostra, esquematicamente, uma representação seccional de um filme.

[00279] A Figura 14 mostra, esquematicamente, vistas pelo topo de filmes.

[00280] As Figuras 15a e 15b mostram, esquematicamente, etapas de método para produzir um elemento funcional elétrico.

[00281] As Figuras 16a e 16b mostram, esquematicamente, etapas de método para produzir um elemento funcional elétrico.

[00282] As Figuras 17a e 17b mostram, esquematicamente, etapas de método para produzir um elemento funcional elétrico.

[00283] As Figuras 18a e 18b mostram, esquematicamente, etapas de método para produzir um elemento funcional elétrico.

[00284] As Figuras 19a e 19b mostram, esquematicamente, etapas de método para produzir um elemento funcional elétrico.

[00285] As Figuras 20a e 20b mostram, esquematicamente, etapas de método para produzir um elemento funcional elétrico.

[00286] As Figuras 21a e 21b mostram, esquematicamente, etapas

de método para produzir um elemento funcional elétrico.

[00287] As Figuras 22a e 22b mostram, esquematicamente, etapas de método para produzir um elemento funcional elétrico.

[00288] As Figuras 23a a 23d mostram, esquematicamente, vistas pelo topo de um substrato-alvo, filmes e de um elemento funcional elétrico.

[00289] As Figuras 24a a 24e mostram, esquematicamente, etapas de método para produção de um filme.

[00290] As Figuras 25a e 25b mostram, esquematicamente, etapas de método para produção de um filme.

[00291] As Figuras 26a a 26c mostram, esquematicamente, etapas de método para nova formação de um filme e/ou de um elemento funcional elétrico.

[00292] A Figura 1a mostra um filme 1 com um substrato portador 2, uma camada eletricamente condutora 3 e uma camada promotora de adesão 4.

[00293] O substrato portador 2 é, de preferência, uma camada feita de PET, PMMA, PC, ABS, PU, vidro ou tecido. É também possível que o substrato portador 2 seja formado de um material híbrido, que compreende camadas plásticas e camadas feitas de tecido, em particular, material de fibra, tal como, por exemplo, papel, algodão ou outras fibras naturais ou sintéticas. O substrato portador 2 tem, de preferência, uma espessura de camada entre 2 μm e 250 μm , de preferência, entre 23 μm e 125 μm . O substrato portador 2, mostrado na Figura 1a, é uma camada transparente feita de PET com uma espessura de camada de 75 μm .

[00294] Por transparente quer-se mencionar, nesse caso, que a propriedade dos materiais para permitir que luz, da faixa de comprimentos de onda visível ao olho humano, em particular, da faixa de comprimentos de onda entre 380 nm e 780 nm, passe por eles.

[00295] A camada eletricamente condutora 3 é, de preferência, uma

camada feita de metal, feita, em particular, de prata (Ag), ouro (Au), cobre (Cu) ou cromo (Cr). A camada eletricamente condutora 3 tem, de preferência, uma espessura de camada entre 1 nm e 100 nm, particularmente, entre 2,5 nm e 75 nm, especialmente, entre 5 nm e 50 nm. Também é possível que a espessura de camada da camada eletricamente condutora 3 seja entre 100 nm e 5 μm . A camada eletricamente condutora 3 pode ser ainda formada de uma pasta eletricamente condutora compreendendo prata (Ag), ouro (Au), cobre (Cu) e/ou carbono. A camada eletricamente condutora 3, mostrada na Figura 1a, é uma camada feita de Ag com uma espessura de camada de 50 nm.

[00296] A camada eletricamente condutora 3 é moldada de um modo tal que a camada eletricamente condutora 3 tem vários caminhos condutores, que têm uma largura 26 entre 0,2 μm e 20 μm , de preferência, entre 4 μm e 15 μm , e têm uma distância 27 entre si superior a 10 μm , de preferência, superior 20 μm , com o efeito que os caminhos condutores ficam abaixo do poder de resolução do olho humano. Por caminhos condutores quer-se mencionar, nesse caso, de preferência, camadas condutoras eletricamente condutoras, estruturadas e regiões condutoras da pelo menos uma camada eletricamente condutora 3. Os caminhos condutores são aplicados de um modo tal que uma transparência suficiente ao olho humano é mantida, isto é, os caminhos condutores são projetados de tal modo que não são percebidos por um observador humano, pois os caminhos condutores ficam abaixo do poder de resolução do olho humano. A despeito dos caminhos condutores estreitos usados, uma condutividade elétrica suficiente é obtida, que é comparável, em particular, com as camadas feitas de óxido de estanho e índio (ITO). A cobertura do substrato portador 2 com a pelo menos uma camada eletricamente condutora 3, em particular, dos caminhos condutores, é, de preferência, inferior a 30%, particularmente, inferior a 20%, especialmente, inferior a 10%, mais especialmente, in-

ferior a 5%. Na Figura 1a, a largura 26 dos caminhos condutores, formados pela camada eletricamente condutora 3, é 5 μm , e a distância 27 entre os caminhos condutores, formados pela camada eletricamente condutora 3, é 15 μm .

[00297] A camada eletricamente condutora 3, na região funcional 21, forma uma estrutura funcional elétrica, que forma um painel de sensor de toque, em particular um painel de sensor capacitivo. Ainda mais, é também possível que a estrutura funcional elétrica forme um painel de sensor resistivo ou indutivo. O painel de sensor de toque proporciona uma funcionalidade de suporte sensível ao toque. Por painel de sensor de toque quer-se mencionar, nesse caso, um sensor sensível ao toque, que possibilita controlar um elemento funcional elétrico, tal como, por exemplo, um smartphone, um console de jogos ou uma máquina de tíquetes. Por um painel de sensor de toque quer-se mencionar igual um painel com múltiplos sensores de toque, que pode processar vários toques simultâneos, por exemplo, para ampliar e girar imagens que são exibidas em um monitor, nesse caso, não representado em mais detalhes, disposto, em particular, sob o painel de sensor de toque.

[00298] A camada eletricamente condutora 3 tem ainda uma região de contato 20. A região de contato 20 forma uma estrutura de contato para o contato elétrico da estrutura funcional. A estrutura de contato na região funcional 20 é, por exemplo, uma conexão elétrica na forma de uma tomada. É ainda possível que a estrutura de contato tenha os denominados pinos, contatos e/ou prisioneiros. A região de contato 20, na Figura 1a, tem uma área superficial de 0,3 mm x 2,0 mm. É também possível que a camada eletricamente condutora 3 forme uma ou mais regiões de contato 20 separadas entre si. Por separadas quer-se mencionar, nesse caso, que as regiões de contato são espaçadas entre si, e, desse modo, também eletricamente isoladas entre si, em par-

titular, que as regiões de contato têm uma distância entre si de pelo menos 0,1 mm, de preferência, pelo menos 0,2 mm, particularmente, pelo menos 0,5 mm.

[00299] A camada promotora de adesão 4 é, de preferência, uma camada feita de polímeros e/ou copolímeros, em particular, compreendendo PMMA, um poliéster, PU ou PVC, com uma espessura de camada entre 0,1 μm e 50 μm , de preferência, entre 0,25 μm e 25 μm , particularmente, entre 0,5 μm e 7 μm . A camada promotora de adesão 4, mostrada na Figura 1a, é uma camada feita de copolímeros de PVC com uma espessura de camada de 4 μm .

[00300] Como mostrado na Figura 1a, a camada eletricamente condutora 3 é disposta entre o substrato portador 2 e a camada promotora de adesão 4. A camada promotora de adesão 4 é, desse modo, disposta na parte lateral da pelo menos uma camada eletricamente condutora 3 voltada para longe do substrato portador 2. O filme 1 tem um lado superior 40 e um lado inferior 41, em que a camada promotora de adesão 4 é disposta no lado superior 40. Como mostrado na Figura 1a, a camada promotora de adesão 4 é disposta na superfície do filme 1.

[00301] A camada promotora de adesão 4 é disposta na região 22. A região 22 cobre completamente a estrutura funcional formada pela camada eletricamente condutora 3 na região funcional 21 na Figura 1a. A camada promotora de adesão 4 não é disposta na região 23. A região 23 compreende a região de contato 20 da camada eletricamente condutora 3, com o efeito que a camada promotora de adesão 4 não cobre a região de contato 20 por toda a superfície. Quando o filme 1 é aplicado a um substrato-alvo, a região 23 não adere ao substrato-alvo, e, portanto, a região de contato 20 é, em particular, acessível após aplicação do filme 1 no substrato-alvo, e a estrutura funcional elétrica pode ser contactada com segurança.

[00302] No entanto, é também possível que a camada promotora de adesão 4 não cubra completamente a região funcional 21. Desse modo, a camada promotora de adesão 4 pode cobrir a região funcional 21, por exemplo, por pelo menos 30%, de preferência, pelo menos 50%, particularmente, pelo menos 70%.

[00303] A camada promotora de adesão 4 consiste, de preferência, de um material, que é altamente transparente após aplicação do filme 1 em um substrato-alvo. O termo "altamente transparente" descreve a propriedade de materiais em permitir que luz da faixa de comprimentos de onda visível ao olho humano, em particular, da faixa de comprimentos de onda entre 380 nm e 780 nm, passe por eles com quase nenhuma atenuação e substancialmente desimpedida. Uma camada altamente transparente tem, portanto, substancialmente nenhuma absorção de luz reconhecível para um observador humano, com o efeito que a intensidade da luz, quando a luz passa pela camada, é reduzida em uma maneira quase irreconhecível para um observador humano.

[00304] Desse modo, a camada promotora de adesão 4 consiste, de preferência, em um material que tem uma transmitância para luz na faixa de comprimentos de onda entre 380 nm e 780 superior a 85%, de preferência, superior a 90%, após aplicação no substrato-alvo.

[00305] A camada promotora de adesão 4 consiste, de preferência, de um material que é claro após aplicação do filme 1 em um substrato-alvo, com o efeito que menos de 8%, de preferência, menos de 4%, de luz na faixa de comprimentos de onda entre 380 nm e 780 nm sejam desviados pela camada promotora de adesão 4 por dispersão, após aplicação do filme 1 no substrato-alvo.

[00306] Como explicado acima, quando não ainda aplicado ao substrato-alvo, a camada promotora de adesão 4 pode ter, em particular, propriedades de dispersão de luz, em virtude da rugosidade superficial da camada promotora de adesão 4, que pode se formar, por

exemplo, devido aos traços das etapas do processo para deposição da camada promotora de adesão 4. A camada promotora de adesão 4 fica altamente transparente e/ou clara em particular, quando o filme 1 é aplicado ao substrato-alvo e a camada promotora de adesão 4 é fundida e/ou alisada, por exemplo, por meio de calor e/ou pressão fornecida pela laminação a quente, com o efeito que as rugosidades superficiais da camada promotora de adesão 4 não mais aparecem em uma maneira disruptiva. Isso significa que a camada promotora de adesão 4 fica altamente transparente e/ou clara, devido às variações físicas e/ou químicas na camada promotora de adesão, durante ou depois da aplicação do filme 1 no substrato-alvo.

[00307] A camada promotora de adesão 4 parcialmente aplicada é, de preferência, uma camada feita de uma cola quente, uma cola fria ou uma cola de cura por radiação, em particular, uma cola que possa ser curada por meio de radiação eletromagnética e/ou radiação eletrônica. As colas de cura por radiação são curadas, por exemplo, por meio de luz UV (ultravioleta) e/ou luz IV (infravermelha).

[00308] A Figura 1b mostra um filme 1, compreendendo um substrato portador 2, uma camada eletricamente condutora 3, uma camada protetora de verniz 6, uma camada de reforço de contato 7 e uma camada promotora de adesão 4.

[00309] A camada protetora de verniz 6 é, de preferência, uma camada feita de PMMA, poliéster, PU ou PVC, com uma espessura de camada entre 0,1 μm e 50 μm , de preferência, entre 0,25 μm e 25 μm , particularmente, entre 0,5 μm e 15 μm . A camada protetora de verniz 6, mostrada na Figura 1b, é uma camada transparente feita de PAC, com uma espessura de camada de 5 μm .

[00310] A camada protetora de verniz 6 cobre a camada eletricamente condutora 3, mas não a região de contato 20. Desse modo, a camada protetora de verniz 6 cobre a região funcional 21, formada pe-

la camada eletricamente condutora 3, mas não a região de contato 20. A camada protetora de verniz 6, como mostrado na Figura 1b, é disposta na parte lateral da camada eletricamente condutora 3 voltada para longe do substrato portador 2. A camada protetora de verniz 6 é, desse modo, disposta entre a camada eletricamente condutora 3 e a camada de solda 4.

[00311] A camada de reforço de contato 7 é, de preferência, uma camada feita de uma pasta eletricamente condutora, em particular, pasta de carbono, que compreende prata (Ag), ouro (Au), cobre (Cu), cromo (Cr) e/ou outros metais condutores. É ainda possível que a pasta eletricamente condutora, em particular, pasta de carbono, compreenda aglutinantes, em particular, compreendendo colofônia e/ou resinas fenólicas, polímeros e copolímeros.

[00312] Por aglutinantes quer-se mencionar, nesse caso, substâncias que podem ser usadas para unir sólidos, em particular, com uma granulometria fina, entre si ou a uma base. Desse modo, é possível que os aglutinantes sejam adicionados em forma líquido aos sólidos a serem ligados.

[00313] Os aglutinantes da pasta eletricamente condutora, em particular, pasta de carbono, são resinas naturais, de preferência, colofônia, resinas, polímeros e copolímeros consistindo de PVC, PMMA, PU, poliéster, aglutinantes reticulados com isocianatos, por exemplo, MF, MPF, melamina / poliésteres, UMF. Os aglutinantes da pasta eletricamente condutora, que compreendem poli(organo)ssiloxanos e seus copolímeros, e/ou aglutinantes de cura por radiação, são os menos preferidos.

[00314] Os vernizes e as pastas podem ser à base de solventes, por exemplo, ou podem estar presentes em uma base aquosa, como uma emulsão, uma dispersão ou uma suspensão.

[00315] A camada de reforço de contato 7 tem, de preferência, uma

espessura de camada entre 0,1 μm e 100 μm , de preferência, entre 0,25 μm e 25 μm , particularmente, entre 0,5 μm e 10 μm .

[00316] A camada de reforço de contato 7, mostrada na Figura 1b, é uma camada feita de uma pasta de carbono com uma espessura de camada de 4,5 μm .

[00317] A camada de reforço de contato 7 é, nesse caso, aplicada na região de contato 20 da camada eletricamente condutora 3. A camada eletricamente condutora 3 tem a camada de reforço de contato 7 na região de contato 20. Como mostrado na Figura 1b, a camada de reforço de contato 7 é aplicada por toda a superfície na região de contato. No entanto, é também possível que a camada de reforço de contato 7 seja aplicada apenas em áreas na região de contato 20. A camada de reforço de contato 7 protege a região de contato 20 ou a estrutura de contato formada na região de contato 20 de influências ambientais mecânicas, físicas e/ou químicas.

[00318] A camada promotora de adesão 4, mostrada na Figura 1b, está presente na região 22 e ausente na região 23. A camada promotora de adesão 4 está, desse modo, ausente na região 24, que é abrangida pela região 23, quando vista perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador 2. A região 24 se une à região de contato 20 e não tem a camada promotora de adesão 4. A camada promotora de adesão 4 é aplicada apenas na região 22 e não cobre a região 24 que se liga à região de contato 20. Durante a aplicação do filme 1 em um substrato-alvo, o filme 1, portanto, adere apenas ao substrato-alvo na região 22. Na região 23, que abrange as regiões 20 e 24, o filme 1 não adere ao substrato-alvo, com o efeito que a região de contato 20 fica acessível. Ainda mais, a região 23 pode ser elevada, em que a região 24, adjacente à região de contato 20, por exemplo, executa uma função de articulação para levantar a região 23.

[00319] A região 24 tem, de preferência, uma largura de pelo me-

nos 0,2 mm, de preferência, pelo menos 0,5 mm, particularmente, pelo menos 1 mm, especialmente, pelo menos 2 mm. A região 24, mostrada na Figura 1b, tem uma largura de 1 mm. A largura da região 24 pode ser selecionada na dependência dos requisitos do substrato-alvo, ao qual o filme 1 vai ser aplicado, ou na dependência de outra etapa de processamento, após aplicação do filme 1 no substrato-alvo. Por largura quer-se mencionar, nesse caso, a distância entre a superfície-limite 42, que é formada pela região de contato 20, e a região 24, adjacente à região de contato 20, e a superfície-limite 43, que é formada pela camada promotora de adesão 4, e a região 24, adjacente à região de contato 20.

[00320] Com relação ao projeto das outras camadas na Figura 1b, faz-se referência, nesse caso, ao que foi mencionado acima.

[00321] A Figura 1c mostra um filme 1 com um substrato portador 2, uma camada eletricamente condutora 3, uma camada promotora de adesão 4, uma camada de soltura 5, uma camada protetora de verniz 6 e uma camada de reforço de contato 7.

[00322] A camada de soltura 5 é, de preferência, uma camada feita de ceras, polietileno (PE), polipropileno (PP), derivados de celulose ou poli(organo)ssiloxanos. As ceras mencionadas acima podem ser ceras naturais, ceras sintéticas ou suas combinações. As ceras citadas acima são, por exemplo, ceras de carnaúba. Os derivados de celulose mencionados acima são, por exemplo, acetato de celulose (CA), nitrato de celulose (CN), acetato e butirato de celulose (CAB) ou suas misturas. Os poli(organo)ssiloxanos citados acima são, por exemplo, aglutinantes de silicone, aglutinantes de polissiloxanos ou suas misturas. A camada de soltura 5 tem, de preferência, espessuras entre 0,1 μm e 10 μm , de preferência, entre 0,01 μm e 5 μm . A camada de soltura 5, mostrada na Figura 1c, é uma camada feita de uma dispersão de cera de PE, com uma espessura de camada inferior a 1 μm .

[00323] A camada de solda 5, mostrada na Figura 1c, cobre a região 24 adjacente à região de contato 20 por toda a superfície. A região de contato 20 é coberta pela camada de solda 5 apenas em áreas. No entanto, é também possível que a camada de solda cubra a região de contato 20 por toda a superfície. É também possível que a camada de solda seja aplicada em toda a superfície, ou pelo menos em áreas na região de contato 20, mas não na região 24 adjacente à região de contato 20.

[00324] Uma adesão das regiões nas quais a camada de solda 5 é aplicada a um substrato-alvo, ao qual o filme 1 é aplicado, é impedida pela camada de solda 5. Desse modo, após aplicação a um substrato-alvo, o filme 1, mostrado na Figura 1c, fica aderente ao substrato-alvo na região 22, mas não na região 23, que abrange as regiões 20 e 24. A camada de solda 5 pode, desse modo, garantir que as regiões que têm a camada de solda 5 não fiquem aderentes ao substrato-alvo, por exemplo, por laminação a quente em um substrato-alvo.

[00325] Com relação ao projeto das outras camadas na Figura 1c, deve-se fazer referência ao que foi mencionado acima.

[00326] O filme 1, após aplicação a um substrato-alvo, tem, vantajosamente, pelo menos uma transmitância para luz na faixa de comprimentos de onda entre 380 nm e 780 nm superior a 75%, de preferência, superior a 80%, particularmente, superior a 85%, especialmente, superior a 90%, na região funcional formada pela camada eletricamente condutora 3.

[00327] A transmitância descreve, nesse caso, a permeabilidade do filme 1 para luz da faixa de comprimentos de onda entre 380 nm e 780 nm. A luz incidente no filme 1 é parcialmente refletida na superfície-limite ar - filme 1, bem como nas superfícies-limite entre as camadas do filme 1. A luz incidente no filme 1 é ainda parcialmente absorvida enquanto atravessa o filme 1. A parte remanescente da luz é transmi-

tida pelo filme 1 e sai de novo pelo lado oposto do filme 1. Para determinar a transmitância Γ , o quociente da intensidade de luz atrás do filme 1 e a intensidade de luz em frente do filme I_0 é encontrado. A transmitância Γ é uma medida da intensidade "deixada passar por" e adota valores entre 0 e 1. A transmitância é, tipicamente, dependente do comprimento de onda da luz incidente.

[00328] Como explicado acima, a camada promotora de adesão 4 pode ter uma impressão visual nebulosa, que é provocada, em particular, por causa de rugosidades superficiais da camada promotora de adesão 4, antes da aplicação do filme 1 em um substrato-alvo. Após aplicação do filme 1 no substrato-alvo, essas rugosidades superficiais são niveladas, por exemplo, pelo calor fornecido durante o processo de aplicação, que permite que a camada promotora de adesão 4 funda, e/ou pela pressão exercida, que alisa a camada promotora de adesão por pressão contra o substrato-alvo. A camada promotora de adesão fica, desse modo, altamente transparente e/ou clara, em particular após a aplicação no substrato-alvo, com o efeito que a impressão visual nebulosa desaparece e altos valores de transmitância do filme 1 aplicado podem ser obtidos. A transmitância do filme 1 é, portanto, medida preferivelmente, como explicado a seguir, após aplicação a um substrato-alvo.

[00329] Se o filme 1 for aplicado, por exemplo, a um substrato-alvo feito de PMMA e depois a transmitância total do elemento funcional elétrico, formado do substrato-alvo e do filme 1, é determinada uma transmitância total de 84,6% resulta. Essa transmitância total resulta tanto no caso de uma medida da parte lateral do substrato-alvo de PMMA 10, quanto da parte lateral do substrato portador 2 do filme 1. O substrato-alvo de PMMA tem, nesse caso, uma transmitância de 93,6%. O dispositivo de medida Byk Gardner Haze-Gard Plus da Byk Gardner GmbH, Alemanha, foi usado para medir a transmitância total, bem como a transmitância do substrato-alvo de PMMA.

[00330] A Figura 1d mostra um filme 1 com um substrato portador 2, uma camada eletricamente condutora 3, uma camada promotora de adesão 4, uma camada de solda 5, uma camada protetora de verniz 6 e uma camada de reforço de contato 7.

[00331] O filme 1, mostrado na Figura 1d corresponde, nesse caso, ao filme mostrado na Figura 1c, com a diferença que a camada protetora de verniz 6, na Figura 1d, é projetada com uma maior espessura de camada. Desse modo a camada protetora de verniz 6, mostrada na Figura 1d, tem uma espessura de camada de 10 μm .

[00332] A Figura 1e mostra um filme 1 com um substrato portador 2, uma primeira camada eletricamente condutora 3a, uma camada protetora de verniz 6, uma segunda camada eletricamente condutora 3b, uma camada promotora de adesão 4, uma camada de solda 5 e uma camada de reforço de contato 7.

[00333] A primeira camada eletricamente condutora 3a é moldada de modo que a primeira camada eletricamente condutora 3a tenha vários caminhos condutores, que se estendem na direção y e que são formados como tiras. A segunda camada eletricamente condutora é moldada de modo que a segunda camada eletricamente condutora 3b tenha vários caminhos condutores, que se estendem na direção x e são igualmente formados como tiras. Os caminhos condutores da primeira camada eletricamente condutora 3a podem ser, nesse caso, formados como caminhos condutores sensores, e os caminhos condutores da segunda camada eletricamente condutora podem ser formados como caminhos condutores acionadores, em que a primeira camada eletricamente condutora 3a e a segunda camada eletricamente condutora 3b são isoladas eletricamente entre si pela camada protetora de verniz 6. É ainda possível que os caminhos condutores da primeira e da segunda camadas eletricamente condutoras sejam moldados na forma de um losango. É ainda possível que os caminhos con-

dutores da primeira camada eletricamente condutora 3a formem os sensores y e de um sensor de toque, e que os caminhos condutores da segunda camada eletricamente condutora 3b formem os sensores x do sensor de toque. É também possível que os caminhos condutores da primeira camada eletricamente condutora e os caminhos condutores da segunda camada eletricamente condutora sejam moldados diferentemente, em particular, que os caminhos condutores tenham diferentes larguras e/ou diferentes distâncias. Com relação ao outro projeto dos caminhos condutores, faz-se referência, nesse caso, ao que foi mencionado acima.

[00334] Como mostrado na Figura 1e, o filme 1 tem a camada promotora de adesão 4 na região 22 e não na região 23. A camada de solda 5 é ainda aplicada à camada de reforço de contato 7 na região de contato 20, em que a camada de solda cobre a região de contato 20 por toda a superfície. Após aplicação a um substrato-alvo, o filme 1 fica aderente ao substrato-alvo na região 22, e na região 23, que abrange a região 20, o filme 1 não fica aderente ao substrato-alvo, com o efeito que a região de contato 20 fique acessível.

[00335] Com relação ao projeto das outras camadas na Figura 1e, faz-se referência, nesse caso, ao que foi mencionado acima.

[00336] A Figura 1f mostra um filme 1 com um substrato portador 2, uma primeira camada eletricamente condutora 3a, uma camada dielétrica 8, uma segunda camada eletricamente condutora 3b, uma camada protetora de verniz 6, uma camada promotora de adesão 4, uma camada de solda 5 e uma camada de reforço de contato 7.

[00337] Com relação ao projeto das camadas 2, 3a, 3b, 4, 5, 6 e 7 na Figura 1f, faz-se referência, nesse caso, ao que foi mencionado acima. Como mostrado na Figura 1f, uma camada dielétrica 8 é disposta entre a primeira camada eletricamente condutora 3a e a segunda camada eletricamente condutora 3b. A camada dielétrica é, de pre-

ferência, uma camada feita de PE, PTFE ou cerâmica, com uma espessura de camada entre 0,1 μm e 100 μm , de preferência, entre 0,25 μm e 25 μm , particularmente, entre 0,5 μm e 10 μm . A camada dielétrica mostrada na Figura 1f é uma camada feita de PE com uma espessura de camada de 6 μm . É ainda possível que a camada 8 seja uma camada semicondutora ou isolante.

[00338] Como é mostrado na Figura 1f, o filme 1 tem uma camada promotora de adesão 4 na região 22 e não na região 23. A camada de solda 5, como mostrado na Figura filme, está presente tanto na região de contato 20, quanto na região 24 adjacente à região de contato 20. A camada de solda é aplicada por toda a superfície nas regiões 20 e 24. Após aplicação a um substrato-alvo, o filme 1 fica aderente ao substrato-alvo na região 22, e, na região 23, que abrange as regiões 20 e 24, o filme 1 não fica aderente ao substrato-alvo, com o efeito que a região de contato 20 fique acessível. Após aplicação ao substrato-alvo, o filme 1 pode ser ainda levantado na região 23, com o efeito que se possibilita um contato seguro e firme. A região 24 pode, nesse caso, agir como uma articulação móvel para levantar a região de contato 20.

[00339] As Figuras 2a e 2b mostram outras variantes de modalidades do filme 1 de acordo com a invenção, que compreendem um substrato portador 2, uma camada eletricamente condutora 3 e uma camada promotora de adesão 4.

[00340] As estruturas com relevo superficial são moldadas na camada eletricamente condutora 3 mostrada na Figura 2a. A camada eletricamente condutora 3 na Figura 2a, é, por exemplo, uma camada metálica feita de alumínio, que é primeiro aplicada ao substrato portador 2 por toda a superfície nas áreas. Depois, as estruturas com relevo superficial da camada metálica 2 podem ser produzidas por decapagem do metal por meio de ácido, por estruturação com laser da superfície ou por tratamento mecânico superficial. A estruturação com laser

mencionada acima da superfície é feita, por exemplo, por processos de remoção, em particular, ablação, do metal na superfície da camada metálica por meio de um laser no estado sólido, tal como laser de Nd:YAG. O tratamento superficial mecânico mencionado acima é, de preferência, esfregação, jateamento com areia, escovação ou métodos de desbaste mecânico. Esse tratamento superficial da camada metálica pode ser feita em toda a superfície de toda a camada metálica 3, ou apenas pode ser feito em áreas. Na Figura 2a, a camada metálica 3 tem estruturas com relevo superficial em toda a região funcional 21, mas não na região de contato 20. Após o tratamento superficial, a camada metálica 3 é estruturada de modo que resultem caminhos condutores. A camada metálica 3 pode ser estruturada, isto é, removida em áreas, por exemplo, por processos de desmetalização, tal como, por exemplo, decapagem ou lavagem, de modo que resultem caminhos condutores.

[00341] Como mostrado na Figura 2a, a camada promotora de adesão 4 está presente na região 22 e ausente na região 23, com o efeito que, após aplicação a um substrato-alvo, o filme 1 fica aderente ao substrato-alvo na região 22 e não fica aderente ao substrato-alvo na região 23, que abrange a região de contato 20. A região de contato 20 fica, desse modo, acessível após aplicação ao substrato-alvo.

[00342] Com relação ao outro projeto das camadas 3 e 4, ou ao projeto da camada 2 na Figura 2a, faz-se, nesse caso, referência ao que foi mencionado acima.

[00343] O filme 1 mostrado na Figura 2b corresponde ao filme 1 mostrado na Figura 2a, com a diferença que a camada eletricamente condutora 3 não tem quaisquer estruturas com relevo superficial, mas uma camada de escurecimento 9 é aplicada à camada eletricamente condutora 3. A camada de escurecimento 9 é, de preferência, uma camada feita de uma tinta preta, que absorve a luz incidente na cama-

da de escurecimento 9. A camada de escurecimento 9 pode, nesse caso, ser aplicada por meio de métodos convencionais de revestimento, tais como impressão, revestimento com uma lâmina de espalhar ou revestimento rotativo. A camada eletricamente condutora 3 e o substrato-alvo 2 também podem ter, por exemplo, diferentes molhabilidades, em que a molhabilidade de um verniz colorido, que proporciona a camada de escurecimento 9, é selecionada de modo que fique bem aderente exclusivamente aos caminhos condutores, formados pela camada eletricamente condutora 3. A camada de escurecimento 9 também pode ser aplicada seletivamente aos caminhos condutores por meio de um método de termotransferência. Desse modo, os caminhos condutores podem ser aquecidos seletivamente por uma lâmpada, em um material cromofórico em fusão é preferivelmente depositado nos caminhos condutores aquecidos. No entanto, é também possível que a camada 9 seja uma camada com propriedades de dispersão de luz. Para isso, a camada com propriedades de dispersão de luz tem, de preferência, uma estrutura com relevo superficial, em particular, uma estrutura fosca com parâmetros de relevo selecionados estocasticamente. No entanto, é ainda possível que a camada 9 seja uma camada que tem estruturas com relevo superficial absorventes de luz, tal como, por exemplo, estruturas do tipo Moth Eye.

[00344] A Figura 3 mostra um filme 1 com um substrato portador 2, uma camada eletricamente condutora 3, uma camada adesiva intermediária 11, as camadas decorativas 12a e 12b, uma camada promotora de adesão 4, uma camada de solda 5 e uma camada de reforço de contato 7.

[00345] A camada adesiva intermediária 11, como mostrado na Figura 3, é disposta na parte lateral da camada eletricamente condutora voltada para longe do substrato portador 2. A camada adesiva intermediária 11 cobre ainda a região funcional 21, formada pela camada

eletricamente condutora 3, mas não a região de contato 20. A camada adesiva intermediária 11 é disposta ainda entre a camada eletricamente condutora e a primeira camada decorativa 12a.

[00346] A camada adesiva intermediária 11 é, de preferência, uma camada de base e/ou uma camada adesiva feita de uma cola quente, uma cola fria ou uma cola de cura por radiação, em particular, uma cola que possa ser curada por meio de radiação eletromagnética e/ou radiação eletrônica. É também possível que a camada adesiva intermediária 11 compreenda PMMA, poliéster, PU ou PVC. A camada adesiva intermediária 11 é preferivelmente aplicada por meio de impressão em gravura, impressão em tela, impressão em relevo ou técnicas de fundição em uma espessura de camada entre 0,1 μm e 50 μm , de preferência, entre 0,25 μm e 25 μm , particularmente, entre 0,5 μm e 7 μm . A camada adesiva intermediária 11, mostrada na Figura 3, é uma camada de cola quente com uma espessura de camada de 5 μm .

[00347] Como mostrado na Figura 3, as camadas decorativas 12a e 12b são dispostas na mesma região 22 que a camada promotora de adesão 4, com o efeito que as camadas decorativas 12a e 12b são dispostas congruentes com a camada promotora de adesão 4 e/ou com a camada adesiva intermediária 11, quando vistas perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador 2. Obtém-se, desse modo que a região de contato fica acessível para um contato seguro e firme da estrutura funcional elétrica, a despeito das camadas decorativas 12a e 12b.

[00348] A camada decorativa 12a mostrada na Figura 3 é preferivelmente uma camada de verniz de réplica. A camada de verniz de réplica consiste, por exemplo, de um verniz termoplástico, no qual uma estrutura com relevo superficial é moldada pelo menos em áreas por meio de calor e pressão, por ação de uma ferramenta de estampagem. Ainda mais, é também possível que a camada de verniz de réplica seja

formada por um verniz reticulável por UV, e que a estrutura com relevo superficial seja moldada na camada de verniz de réplica por meio de replicação por UV. A estrutura com relevo superficial é, nesse caso, moldada na camada de verniz de réplica não curada por ação de uma ferramenta de estampagem, e a camada de verniz de réplica é curada diretamente, durante ou depois da moldagem por irradiação com luz UV. É ainda vantajoso que a camada de verniz de réplica tenha uma espessura de camada entre 0,2 μm e 4 μm , de preferência, entre 0,3 μm e 2 μm , particularmente, entre 0,4 μm e 1,5 μm . A camada decorativa 12a, mostrada na Figura 3, é uma camada de verniz de réplica feita de um verniz reticulável por UV com uma espessura de camada de 1,25 μm .

[00349] A camada decorativa 12b, mostrada na Figura 3, é, de preferência, uma camada refletiva. A camada refletiva é, de preferência, uma camada feita de cromo, alumínio, ouro, cobre, prata ou uma liga desses metais, que é depositada como vapor sob vácuo em uma espessura de camada de 0,01 μm a 0,15 μm . Ainda mais, é também possível que a camada refletiva seja formada por uma camada refletiva transparente, de preferência, uma camada metálica fina ou finamente estruturada ou uma camada dielétrica HRI ou LRI (de alto índice de refração - HRI, baixo índice de refração - LRI). Essa camada refletiva dielétrica consiste, por exemplo, de uma camada depositada como vapor, feita de um óxido metálico, um sulfeto metálico, por exemplo, óxido de titânio, etc., com uma espessura de 10 nm a 150 nm.

[00350] Ainda mais, é também possível que a camada refletiva seja meramente implementada em áreas. Desse modo, é possível, nesse caso, que seja por uma metalização parcial, que forma, por exemplo, uma textura ou uma nanotextura metálica. A camada decorativa 12b, mostrada na Figura 3, é uma camada metálica feita de cobre em uma espessura de camada de 10 nm.

[00351] Com relação ao projeto das outras camadas na Figura 3, faz-se referência, nesse caso, ao que foi mencionado acima.

[00352] A Figura 4a mostra um filme 1 com um substrato portador 2, uma camada eletricamente condutora 3, uma camada adesiva intermediária 11, uma camada decorativa 12c, uma camada promotora de adesão 4 e uma camada de reforço de contato 7.

[00353] Como mostrado na Figura 4a, a camada promotora de adesão 4 é disposta na parte lateral do substrato portador 2, voltada para longe da camada eletricamente condutora. A camada promotora de adesão 4 é ainda aplicada em toda a superfície, quando vista perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador 2. No entanto, é também possível que a camada promotora de adesão 4 não seja disposta na região 23a, que se sobrepõe à região de contato 20 da camada eletricamente condutora 3. A camada promotora de adesão 4, como mostrado na Figura 4a, compreende ainda as camadas 4a e 4b. Desse modo, é possível otimizar a adesão do filme 1 a um substrato-alvo. Desse modo, a camada 4a pode ser otimizada para o material do substrato portador 2, e a camada 4b pode ser otimizada para o material do substrato-alvo, ao qual o filme 1 vai ser aplicado por meio da camada promotora de adesão 4.

[00354] A camada adesiva intermediária 11, como mostrado na Figura 4a, é disposta na parte lateral da camada eletricamente condutora 3, voltada para longe do substrato portador 2. A camada adesiva intermediária 11 cobre ainda a região funcional 21, formada pela camada eletricamente condutora 3, mas não a região de contato 20. A camada adesiva intermediária 11 é disposta ainda entre a camada eletricamente condutora e a primeira camada decorativa 12c.

[00355] A camada decorativa 12c, como mostrado na Figura 4a, é disposta na mesma região da camada adesiva intermediária 11, com o efeito que a camada decorativa 12c é disposta congruente com a ca-

mada adesiva intermediária 11, quando vista perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador 2. Obtém-se, desse modo, em particular, que a região de contato 20 pode ser segura e firmemente contatada, a despeito da camada decorativa 12c adicional.

[00356] A camada decorativa 12c é, de preferência, uma camada de verniz colorida, transparente. Para isso, a camada decorativa 12c contém corantes e/ou pigmentos, que conferem à camada decorativa 12c, por exemplo, um efeito de filtro de cores.

[00357] A camada decorativa 12c forma um modelo. Um modelo pode ser, por exemplo, um esboço projetado graficamente, uma representação figurativa, uma imagem, um tema, um símbolo, um logo, um retrato, um caractere alfanumérico, um texto e assemelhados. É também possível que o modelo tenha elementos de modelo de cores diferentes.

[00358] No entanto, é também possível que a camada decorativa 12c seja uma camada impressa, feita, em particular, de uma tinta opaca e/ou colorida. A camada impressa pode formar, por exemplo, um quadro em torno da região funcional 21, ou ser impressa modelada, por exemplo, linear.

[00359] Com relação ao projeto das outras camadas na Figura 4a, faz-se referência, nesse caso, ao que foi mencionado acima.

[00360] A Figura 4b mostra um filme 1 com um substrato portador 2, uma camada eletricamente condutora 3, uma camada adesiva intermediária 11, as camadas decorativas 12c e 12d, uma camada promotora de adesão 4 e uma camada de reforço de contato 7.

[00361] A camada decorativa 12d é, de preferência, uma camada transparente feita de PET, PMMA, PC, ABS, PU, vidro, tecido, ou um material híbrido, que compreende camadas plásticas e camadas de tecido, em particular, material de fibra, tais como, por exemplo, papel, algodão ou outras fibras naturais ou sintéticas. A camada portadora tem, de preferência, uma espessura de camada entre 2 μm e 250 μm ,

de preferência, entre 23 μm e 125 μm . A camada decorativa 12d, mostrada na Figura 4b, é uma camada transparente feita de PET com uma espessura de camada de 25 μm . Como mostrado na Figura 4b, a camada decorativa 12d é também disposta congruente com a camada adesiva intermediária 11, com o efeito que a região de contato continua a se manter acessível e a estrutura funcional elétrica pode ser contatada segura e firmemente.

[00362] Com relação ao projeto das outras camadas na Figura 4b, faz-se referência, nesse caso, ao que foi mencionado acima.

[00363] A Figura 4c mostra um filme 1 com um substrato portador 2, uma camada eletricamente condutora 3, uma camada adesiva intermediária 11, as camadas decorativas 12c, 12d e 12e, uma camada promotora de adesão 4 e a camada de reforço de contato 7.

[00364] A camada decorativa 12e é, de preferência, uma camada de verniz colorida, transparente. Para isso, a camada decorativa 12e contém corantes e/ou pigmentos, que conferem à camada decorativa 12e, por exemplo, um efeito de filtro de cores. Se, por exemplo, a camada adesiva intermediária 12c for igualmente moldada como uma camada de verniz colorida, transparente, como explicado acima, a interação das duas camadas decorativas 12c e 12e gera, para o observador, um efeito de filtro de cores, em particular um efeito de mistura de cores. No entanto, também é possível, por exemplo, que a camada decorativa 12c e a camada decorativa 12e sejam camadas impressas, que, em todos os casos, formam um modelo. As duas camadas decorativas 12c e 12e podem, nesse caso, interagir entre elas de um modo tal que, para o observador, um efeito Moiré é gerado, e, desse modo, um modelo Moiré predeterminado fica reconhecível. A camada decorativa 12d pode, nesse caso, agir, por exemplo, como uma camada espaçadora transparente. A camada decorativa 12e, como mostrado na Figura 4b, é também disposta congruente com a camada adesiva intermediária 11, com o

efeito que a região de contato se mantém acessível.

[00365] Com relação ao projeto das outras camadas na Figura 4c, faz-se referência, nesse caso, ao que foi mencionado acima.

[00366] A Figura 5a mostra um filme 1 com um substrato portador 2, uma camada eletricamente condutora 3, uma camada adesiva intermediária 11, as camadas decorativas 12c, 12d e 12f, uma camada promotora de adesão 4 e a camada de reforço de contato 7.

[00367] A camada promotora de adesão 4, como mostrado na Figura 5a, pode ser aplicada por toda a superfície. No entanto, é também possível que a camada promotora de adesão 4 não esteja presente na região 23a. A acessibilidade da região de contato é, desse modo, aperfeiçoada ainda mais, pois a região superficial 23a correspondente se mantém livre em ambos os lados, que podem ser contatados eletricamente em uma maneira particularmente simples, por exemplo, por meio de uma conexão de tomada, em etapas de processamento apresentadas a seguir.

[00368] A camada decorativa 12f é, de preferência, uma camada de verniz opticamente transparente, que é parcialmente impressa. A camada decorativa 12f gera um efeito háptico e/ou tátil em virtude das estruturas com relevo superficial. A camada decorativa 12f é, desse modo, detectável háptica e/ou tatilmente. Ainda mais, é também possível que as estruturas com relevo superficial da camada decorativa 12f gerem efeitos ópticos difrativos e/ou refrativos. É também possível que as estruturas com relevo superficial sejam produzidas por estruturação mecânica ou estruturação óptica, em particular, por meio de um laser, da camada superficial. Uma estruturação mecânica pode ser uma replicação com uma ferramenta de moldagem moldada correspondentemente. Uma estruturação óptica pode ser uma ablação por laser. Além do mais, métodos fotolitográficos também podem ser usados para produzir essas estruturas. As profundidades estruturais das

estruturas com relevo superficial, para uma detectabilidade háptica e/ou tátil, ficam, de preferência, entre 1 μm e 2.000 μm , ainda, particularmente, entre 50 μm e 2.000 μm . As profundidades estruturais para os efeitos difrativos ou refrativos ficam, de preferência, entre 0,1 μm e 20 μm , particularmente, entre 0,1 μm e 5 μm .

[00369] Como mostrado na Figura 5a, a camada decorativa 12f é disposta na camada decorativa 12d. As camadas decorativas 12c, 12d e 12f são dispostas ainda no mesmo lado do substrato portador 2.

[00370] Com relação ao projeto das outras camadas na Figura 5a, faz-se referência, nesse caso, ao que foi mencionado acima.

[00371] A Figura 5b mostra um filme 1 com um substrato portador 2, uma camada eletricamente condutora 3, uma camada adesiva intermediária 11, as camadas decorativas 12c, 12d, 12e e 12f, uma camada promotora de adesão 4 e uma camada de reforço de contato 7.

[00372] Com relação ao projeto das outras camadas na Figura 5b, faz-se referência, nesse caso, ao que foi mencionado acima.

[00373] A Figura 5c mostra um filme 1 com um substrato portador 2, uma camada eletricamente condutora 3, uma camada adesiva intermediária 11, as camadas decorativas 12a, 12b e 12f, uma camada promotora de adesão 4, uma camada de solda 5 e uma camada de reforço de contato 7.

[00374] Como mostrado na Figura 5c, a camada decorativa 12f é disposta no lado do substrato portador 2 voltado para longe da camada eletricamente condutora 3. As camadas decorativas 12a e 12b, por outro lado, são dispostas no lado do substrato portador 2 voltado para a sensores de toque 3, ou no lado da camada eletricamente condutora 3 voltado para longe do substrato portador 2.

[00375] Com relação ao projeto das outras camadas na Figura 5c, faz-se referência, nesse caso, ao que foi mencionado acima.

[00376] A Figura 6a mostra um filme 1 com um substrato portador

2, uma camada eletricamente condutora 3, uma camada adesiva intermediária 11, as camadas decorativas 12d, 12g, 12h e 12i, uma camada promotora de adesão 4 e uma camada de reforço de contato 7.

[00377] As camadas decorativas 12d, 12g, 12h e 12i, como mostrado na Figura 6a, são dispostas na mesma região da camada adesiva intermediária 11, desse modo, as camadas decorativas 12d, 12g, 12h e 12i são dispostas congruentes com a camada adesiva intermediária 11, quando vistas perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador 2. Obtém-se, desse modo, em particular, que a região de contato 20 pode ser contatada segura e firmemente, a despeito das camadas decorativas 12d, 12g, 12h e 12i adicionais.

[00378] As camadas decorativas 12g, 12h e 12i formam, nesse caso, por exemplo, um sistema de camadas de filmes finos. A camada decorativa 12g é uma camada refletiva semitransparente, de preferência, uma camada metálica muito fina e, desse modo, semitransparente, por exemplo, uma camada feita de cromo com uma espessura de camada de 5 nm. A camada decorativa 12h é uma camada espaçadora, feita, de preferência, de um dielétrico transparente, por exemplo, MgF_2 , SiO_2 ou um polímero. A espessura de camada da camada espaçadora é, nesse caso, de preferência, selecionada de modo que satisfaça a condição $\lambda/2$ ou $\lambda/4$ para λ na faixa de comprimentos de onda de luz visível para um ângulo de visualização definido, isto é, a profundidade óptica da camada decorativa 12h fica na faixa de metade ou um quarto dos comprimentos de onda de luz, e, desse modo, no caso da interferência da luz refletida de volta pela superfície-limite, entre a camada decorativa 12g e a camada espaçadora 12h, por um lado, e pela superfície-limite, entre a camada espaçadora 12h e a camada decorativa 12i, por outro lado, um efeito de mudança de cor dependente do ângulo de visualização é gerado na faixa da luz visível para o olho humano. A camada decorativa 12i é uma camada refletiva metálica, de

preferência, uma camada metálica opaca, por exemplo, uma camada feita de alumínio com uma espessura de camada de 30 nm.

[00379] Com relação ao projeto das outras camadas na Figura 6a, faz-se referência, nesse caso, ao que foi mencionado acima.

[00380] As Figuras 6b e 6c mostram em ambos os casos um filme 1 com um substrato portador 2, uma camada eletricamente condutora 3, uma camada adesiva intermediária 11, as camadas decorativas 12d, 12j e 12h, uma camada promotora de adesão 4 e uma camada de reforço de contato 7.

[00381] A camada decorativa 12h é uma camada transparente, que age como uma camada espaçadora. Um efeito de profundidade óptica é gerado pela camada espaçadora 12h. Como mostrado na Figura 6b e na Figura 6c, a camada decorativa 12h pode ser disposta atrás e/ou em frente da camada decorativa 12j na direção de visão. No entanto, é também possível que a camada decorativa 12h seja disposta, por exemplo, entre duas camadas decorativas. A camada opticamente transparente 12h tem uma espessura de camada que é um múltiplo da espessura de camada da camada decorativa 12j. No entanto, é também possível que a espessura de camada da camada decorativa 12h seja substancialmente igual à espessura de camada da camada decorativa 12j. A espessura de camada das camadas opticamente transparentes 12h é, de preferência, entre 0,5 μm e 500 μm , particularmente, entre 10 μm e 100 μm . As camadas opticamente transparentes 12h consistem, por exemplo, de vernizes opticamente transparentes e/ou filmes opticamente transparentes, em particular, feitos de PET, PMMA ou PC.

[00382] A camada decorativa 12j pode ser, por exemplo, uma camada metálica, por exemplo, uma camada feita de alumínio com uma espessura de camada de 20 nm. A camada decorativa 12j é vantajosamente implementada em áreas e forma um modelo.

[00383] Com relação ao projeto das outras camadas nas Figuras 6b e 6c, faz-se referência, nesse caso, ao que foi mencionado acima.

[00384] A Figura 7 mostra um filme 1 com um substrato portador 2, uma camada de separação 13, uma camada protetora de verniz 6, uma camada eletricamente condutora 3, uma camada adesiva intermediária 11, uma camada de solda 5, as camadas decorativas 12a e 12b, uma camada promotora de adesão 4 e uma camada de reforço de contato 7.

[00385] A camada de separação 13 é, de preferência, uma camada de cera e/ou uma camada polimérica feita de, por exemplo, vernizes reticulados com resinas de acrilatos e/ou melamina - formaldeído. A camada de separação 13 tem, de preferência, uma espessura de camada inferior a 1 μm . A camada de separação 13, mostrada na Figura 7, é uma camada de cera com uma espessura de camada de 0,5 μm .

[00386] Desse modo, é possível que o filme 1 seja um filme de transferência, que tem uma camada portadora, em particular, o substrato portador 2, bem como uma camada de transferência 70, que pode ser solta da camada portadora, em particular, o substrato portador 2. A camada de separação 13, que possibilita soltar a camada de transferência 70 da camada portadora, em particular, o substrato portador 2, é disposta, vantajosamente, entre a camada portadora, em particular, o substrato portador 2, e a camada de transferência 70. É, desse modo, possível aplicar apenas a camada de transferência 70 em um substrato-alvo, em particular, por meio de estampagem a quente. Na Figura 7, a camada de transferência 70 é formada pela camada de separação 13, a camada protetora de verniz 6, a camada eletricamente condutora 3, a camada adesiva intermediária 11, a camada de solda 5, as camadas decorativas 12a e 12b, a camada promotora de adesão 4 e a camada de reforço de contato 7. A camada de separação 13 pode ser removida após aplicação da camada de transferência do filme 1 a um substrato-alvo.

[00387] É ainda possível que a camada de separação 13 seja uma camada de separação de camada única ou de camadas múltiplas. A camada de separação 13 é, de preferência, disposta entre o substrato portador 2 e a camada protetora de verniz 6. Desse modo, é possível, após a aplicação do filme 1 em um substrato-alvo e após remoção do substrato portador 2 e da camada de separação 13, que a camada protetora de verniz 6 forme a camada mais externa e proteja a camada eletricamente condutora 3 de influências ambientais. Além disso, pode-se, desse modo, obter que o substrato portador 2 possa ser solto após aplicação do filme 1 no substrato-alvo. Uma deformabilidade e/ou capacidade de esticamento ainda melhor(es) do filme aplicado pode(m) ser assim obtida(s), pois o substrato portador comparativamente espesso e menos deformável e/ou esticável 2 foi removido. A camada protetora de verniz 6 assume a função de proteção do filme 1.

[00388] Com relação ao projeto das outras camadas na Figura 7, faz-se referência, nesse caso, ao que foi mencionado acima.

[00389] A Figura 8 mostra um filme 1 com um substrato portador 2, uma camada de separação 13, uma camada protetora de verniz 6, uma camada de base de verniz 14, uma camada eletricamente condutora 3, uma camada adesiva intermediária 11, uma camada de solda 5, as camadas decorativas 12a e 12b, uma camada promotora de adesão 4 e uma camada de reforço de contato 7.

[00390] A camada de base de verniz 14 é, vantajosamente, uma camada de base de verniz que pode ser vaporizada para metalização, que é disposta, em particular, entre a camada protetora de verniz 6 e a camada eletricamente condutora 3.

[00391] A camada de base de verniz 14 é, de preferência, uma camada feita de polímeros e/ou copolímeros, em particular, compreendendo poli ((met)acrilato de metila) (PMMA), poliéster, poliuretano (PU) ou poli (cloreto de vinila) (PVC). Significativamente menos importante,

a camada de base de verniz 14 contém resinas naturais, de preferência, colofônia, resinas fenólicas, aglutinantes reticulados com isocianatos (NCO), por exemplo, resinas de condensação de melamina - formaldeído, resinas de melamina - fenol - formaldeído (MPF), melamina - poliésteres, resinas de melamina - ureia - formaldeído (UMF), poli(organo)ssiloxanos ou aglutinantes de cura por radiação.

[00392] Além disso, a camada de base de verniz 14 tem, de preferência, uma espessura de camada entre 0,1 μm e 5 μm , particularmente, entre 0,1 μm e 2 μm .

[00393] A camada de base de verniz 14, mostrada na Figura 8, é uma camada feita de PMMA com uma espessura de camada de 1,5 μm .

[00394] Pode-se proporcionar, vantajosamente que, em virtude da camada de separação 13, disposta entre o substrato portador 2 e a camada protetora de verniz 6, a força de adesão, entre o substrato portador 2 e a camada de base de verniz 6, é 20% a 80%, de preferência, 30% a 70% menor do que a força de adesão entre a camada protetora de verniz 6 e a camada de base de verniz 14 e/ou a pelo menos uma camada eletricamente condutora 3 e/ou a camada promotora de adesão 4.

[00395] Desse modo, é possível, em virtude da camada de separação 13, disposta entre o substrato portador 2 e a camada protetora de verniz 6, que a força de adesão entre o substrato portador 2 e a camada protetora de verniz 6 seja 20% a 80%, de preferência, 30% a 70% menor do que a força de adesão entre as camadas da camada de transferência, em particular, selecionadas do grupo da camada protetora de verniz, camada de base de verniz, pelo menos uma camada eletricamente condutora, uma ou mais camadas decorativas, camada promotora de adesão, camada adesiva intermediária, camada dielétrica, camada de escurecimento e camada de reforço de contato. As forças de adesão foram determinadas com a ajuda da máquina de ensaio

de tração Zwick Z005 da Zwick GmbH & Co. KG, Ulm, Alemanha. Para isso, o filme de transferência foi ligado plano ao retentor inferior. A camada a ser solta foi depois solta a um ângulo reto pelo ensaio de tração. As forças de soltura foram determinadas por meio da célula de carga.

[00396] Com relação ao projeto das outras camadas na Figura 7, faz-se referência, nesse caso, ao que foi mencionado acima.

[00397] A Figura 9 mostra um filme 1 com um substrato portador 2, uma camada eletricamente condutora 3, uma camada adesiva intermediária 11, as camadas decorativas 12a e 12b, uma camada promotora de adesão 4 e uma camada de reforço de contato 7.

[00398] Como mostrado na Figura 9, o filme portador 2 termina em ambas as extremidades rente com as outras camadas do filme 1. A camada promotora de adesão 4, como mostrado na Figura 9, está presente na região 22 e ausente na região 20.

[00399] É ainda possível que o filme 1 seja impresso com um verniz adesivo na região de contato 20, completa ou parcialmente modelado, por exemplo, em uma grade. Desse modo, é possível que um verniz adesivo seja aplicado à camada de reforço de contato 7.

[00400] O verniz adesivo é, de preferência, um verniz adesivo eletricamente condutor.

[00401] Alternativamente, é também possível que o filme 1 não tenha o verniz adesivo na região de contato 20. Durante a aplicação do filme 1 em um substrato-alvo, o contato (de pressão) elétrico se forma, desse modo, (por calor e pressão) entre o filme 1 e o substrato-alvo, em particular, na região de contato 20. Nesse caso, é possível que o contato (de pressão) elétrico tenha uma ação durável, devido à ligação, em particular devido ao verniz adesivo.

[00402] Com relação ao projeto das outras camadas na Figura 9, faz-se referência, nesse caso, ao que foi mencionado acima.

[00403] A Figura 10 mostra um filme 1 com um substrato portador 2, uma camada de separação 13, uma camada protetora de verniz 6, uma camada eletricamente condutora 3, uma camada adesiva intermediária 11, as camadas decorativas 12a e 12b, uma camada promotora de adesão 4 e uma camada de reforço de contato 7.

[00404] O filme 1 na Figura 10, como o filme mostrado na Figura 9, também pode ser impresso com um verniz adesivo, completa ou parcialmente modelado na região de contato 20. Como mostrado na Figura 10, a camada portadora 2 pende das outras camadas do filme em um dos lados. Desse modo, é, desse modo, possível que o filme portador 2 possa ser facilmente solto, após uma aplicação do filme 1 em um substrato-alvo. Uma soltura da camada portadora 2 é possibilitada pela camada de separação 6, disposta entre a camada portadora 2 e a camada protetora de verniz 6.

[00405] Com relação ao projeto das outras camadas na Figura 10, faz-se referência, nesse caso, ao que foi mencionado acima.

[00406] A Figura 11a mostra os caminhos condutores 31, 32 em uma vista pelo topo. Os caminhos condutores 31, 32 são, nesse caso, formados pelas camadas eletricamente condutoras moldadas correspondentemente 30 feitas de prata. Os caminhos condutores 31, 32 têm uma largura 26 entre $0,2\ \mu\text{m}$ e $20\ \mu\text{m}$, de preferência, entre $4\ \mu\text{m}$ e $15\ \mu\text{m}$, e uma distância 27 entre si superior a $10\ \mu\text{m}$, de preferência, superior a $20\ \mu\text{m}$, com o efeito que os caminhos condutores 31, 32 fiquem abaixo do poder de resolução do olho humano. Os caminhos condutores 31a são formados por uma primeira camada eletricamente condutora, e os caminhos condutores 32a são formados por uma segunda camada eletricamente condutora. Os caminhos condutores 31a formam, nesse caso, caminhos condutores acionadores, e os caminhos condutores 32a formam caminhos condutores sensores. Os caminhos condutores acionadores são, por exemplo, influenciados por

uma corrente alternada por meio de um circuito acionador. A capacitância gerada nos pontos de interseção dos caminhos condutores 31a e 32a é alterada quando o filme, que tem as camadas eletricamente condutoras 30, é tocado, por exemplo, por um dedo. Isso é detectado pelos caminhos condutores sensores 32a por meio de um circuito sensor, conectado aos caminhos condutores sensores 32a, e o local do toque ou da variação de capacitância é determinado.

[00407] A Figura 11b mostra uma seção ampliada 30v da Figura 11a. Os caminhos condutores 32, formados pela camada eletricamente condutora, como mostrado na Figura 11b, formam três regiões de contato separadas entre si. As três regiões de contato têm, por exemplo, uma distância mínima entre si de 0,5 mm, para, desse modo, promover, em particular, um isolamento elétrico das regiões de contato. A camada de reforço de contato 7 é aplicada aos caminhos condutores 32. A camada de reforço de contato 7, mostrada na Figura 11b, é uma camada feita de um verniz condutor de carbono, com uma espessura de camada de 4,5 μm . As regiões da superfície mostradas na Figura 11b, ocupadas pela camada de reforço de contato 7, têm um tamanho de 0,3 mm x 2,0 mm. As regiões da superfície ocupadas pela camada de reforço de contato 7 pendem dos caminhos condutores 32, alargados na região de extremidade pelo menos nas áreas. Desse modo, é possível alargar a região de contato formada pelos caminhos condutores 32, desde que uma conexão elétrica, entre a região de contato e a camada de reforço de contato 7, seja garantida.

[00408] A Figura 12 mostra outra variante de modalidade dos caminhos condutores 31, 32 em uma vista pelo topo. Os caminhos condutores 31, 32 são, nesse caso, formados pelas camadas eletricamente condutoras moldadas correspondentemente 30 feitas de prata. Como mostrado na Figura 12, os caminhos condutores 31a da primeira camada eletricamente condutora e os caminhos condutores 32a da se-

gunda camada eletricamente condutora são estruturados, em particular, estruturados de modo que os caminhos condutores 31a, 32a da primeira e da segunda camadas eletricamente condutoras formem vários elementos superficiais 33.

[00409] Os elementos superficiais 33 na Figura 12 são formados romboidais ou em forma de losango, com o efeito que a primeira e a segunda camadas eletricamente condutoras tenham, em todos os casos, uma denominada estrutura em losango. A estrutura em losango, como mostrado na Figura 12, é formada por vários elementos superficiais em forma romboidal ao longo de caminhos condutores lineares 31, 32. A primeira e a segunda camadas eletricamente condutoras têm, em todos os casos, várias estruturas em forma de losango espaçadas entre si. A primeira e a segunda camadas eletricamente condutoras são dispostas uma acima da outra, de um modo tal que as duas estruturas em forma de losango sejam dispostas a um ângulo reto entre elas, desse modo, giradas a 90° entre si. Os elementos superficiais da primeira camada eletricamente condutora são dispostos "em um vão" nos espaços intermediários livres entre os elementos superficiais 33 da segunda camada eletricamente condutora, em que os caminhos condutores lineares 31, 32 das camadas eletricamente condutoras, nesse caso, se interceptam nos espaços intermediários entre os elementos superficiais. Nessa modalidade variante preferida, uma posição precisa dos elementos superficiais 33 relativamente entre si é particularmente importante, e os elementos superficiais 33 são dispostos vantajosamente em um registro preciso relativamente entre si, com uma tolerância inferior a 0,25 mm, de preferência, inferior a 0,1 mm.

[00410] Como mostrado na Figura 12, os caminhos condutores 31, 32, na região dos elementos superficiais 33, são moldados de acordo com a forma dos elementos superficiais 33, de modo que os elementos superficiais sejam cheios com o material das camadas eletricamen-

te condutoras por toda a superfície. É também possível que os caminhos condutores meramente se estendam ao longo dos elementos superficiais, com o efeito que os elementos superficiais sejam meramente enquadrados pelos caminhos condutores pelo menos em áreas. Os caminhos condutores então, por exemplo, se estendem retos algumas vezes e depois se estendem em um triângulo nas regiões dos elementos superficiais. Os caminhos condutores 31, 32, como mostrado na Figura 12, são dispostos ainda de acordo com uma grade regular, em que as camadas eletricamente condutoras parecer pelo menos semitransparentes, em virtude do gradeamento.

[00411] A Figura 13 mostra um filme 1 com uma primeira camada eletricamente condutora 3a, uma segunda camada eletricamente condutora 3b, os substratos portadores 2, uma camada protetora de verniz 6, as camadas promotoras de adesão 4, uma camada adesiva intermediária 11 e as regiões de contato 7.

[00412] Como mostrado na Figura 13, as camadas eletricamente condutoras 3a e 3b são proporcionadas, em todos os casos, em um substrato portador 2. A camada protetora de verniz 6 é aplicada na segunda camada eletricamente condutora 3b em áreas, mas não na região de contato. A camada adesiva intermediária 11 é aplicada à primeira camada eletricamente condutora 3a em áreas. A camada adesiva intermediária 11 cobre a região funcional formada pela camada eletricamente condutora 3, mas não a região de contato. Como mostrado na Figura 13, o substrato portador 2, com a segunda camada eletricamente condutora 3b, é aplicado à primeira camada eletricamente condutora 3a por meio da camada promotora de adesão 4 e da camada adesiva intermediária 11. A camada adesiva intermediária 11 pode ser também uma camada protetora de verniz, com o efeito que a primeira e a segunda camadas eletricamente condutoras 3a e 3b são meramente dispostas uma acima da outra por meio da camada promotora

de adesão 4. As camadas eletricamente condutoras 3a e 3b são dispostas se sobrepondo entre elas na Figura 13. A primeira camada eletricamente condutora 3a e a segunda camada eletricamente condutora 3b são, de preferência, posicionadas em um registro preciso relativamente entre elas, em particular, com uma tolerância inferior a 0,25 mm, de preferência, com uma tolerância inferior a 0,1 mm. As camadas eletricamente condutoras 3a, 3b, nesse caso, como já explicado, têm, de preferência, caminhos condutores, que são dispostos em uma grade. Essa grade pode ser regular ou irregular. A grade pode construída, em particular, de elementos de grade, tais como linhas e/ou elementos superficiais. Os elementos de grade podem formar as denominadas células sensoras.

[00413] Com relação ao projeto das outras camadas na Figura 13, faz-se referência, nesse caso, ao que foi mencionado acima.

[00414] A Figura 14 mostra vistas pelo topo das camadas eletricamente condutoras 3a, 3b. Desse modo, a 3a se refere a uma primeira sensores de toque, que é contatável na região de contato 20a. A 3b se refere a uma segunda camada eletricamente condutora, que é contatável na região de contato 20b. As camadas eletricamente condutoras 3a, 3b, como mostrado, por exemplo, na Figura 13, podem, em todos os casos, serem dispostas em um substrato portador 2. Se as duas camadas eletricamente condutoras 3a e 3b forem então dispostas uma acima da outra, como indicado na vista pelo topo em 3a, b, as duas regiões de contato 20a, 20b são então dispostas uma a seguir da outra e forma, desse modo, uma região de contato comum 20c. Com relação à disposição das camadas eletricamente condutoras 3a e 3b uma acima da outra, faz-se, nesse caso, referência ao que foi mencionado acima. A região de contato comum 20c é contatada eletricamente, por exemplo, por meio de um elemento adaptador 51. O elemento adaptador 51 é, de preferência, um elemento adaptador flexível 51, que con-

tata eletricamente os pontos de contato na região de contato comum 20c e se conecta externa, elétrica e condutivamente a outro elemento de contato 52. O contato entre a região de contato comum 20c e o elemento adaptador 51 é, de preferência, feita por meio de um elemento de conexão 50, feito de adesivo condutor, em particular, por meio de aglutinação por ACF (ACF = filme condutor anisotrópico). O outro elemento de contato 52 pode ser, por exemplo, um conector de tomada particularmente padronizado, por exemplo, um conector ZIF (ZIF = força de inserção zero).

[00415] As Figuras 15a e 15b mostram etapas de processo para a produção de um elemento funcional elétrico. A Figura 15A mostra o uso de um filme 1, de acordo com a invenção, por aplicação a um substrato-alvo 10. O substrato-alvo 10 pode ser, por exemplo, um monitor. Com relação ao projeto das camadas do filme 1, faz-se referência, nesse caso, ao que foi mencionado acima. Como mostrado na Figura 15a, o filme não tem uma camada promotora de adesão 4 na região 23. A região 23 forma, desse modo, uma região de cauda, na qual fica a região de contato 20. Como mostrado na Figura 15b, o filme 1 é aplicado ao substrato-alvo 10, com o que um elemento funcional elétrico é formado. Se, por exemplo, a estrutura funcional elétrica formar um painel de sensor de toque, em particular, um painel de sensor capacitivo, que proporciona uma funcionalidade de suporte sensível ao toque, e o substrato-alvo é um monitor, por exemplo, uma tela de toque pode ser produzida. No estado mostrado na Figura 15a, no qual o filme 1 não é aplicado, é possível que a camada promotora de adesão 4 tenha uma aparência visual nebulosa, por exemplo, em virtude de uma rugosidade superficial da camada promotora de adesão 4. Após aplicação do filme 1 no substrato-alvo 10, como mostrado na Figura 15b, a camada promotora de adesão 4 é então, de preferência, altamente transparente e clara, como, pois, por exemplo, a rugosidade

superficial da camada promotora de adesão 4 foi alisada pelo processo de aplicação. A aplicação do filme 1 pode ser feita por laminação a quente. É ainda possível que o filme 1 seja aplicado ao substrato-alvo 10 de um rolo por meio de laminação a quente. A velocidade do tecido de filme é, nesse caso, de preferência, entre 1,5 m/min e 3,5 m/min. A laminação a quente é, de preferência, feita a uma temperatura na faixa entre 80°C e 300°C, de preferência, entre 200°C e 290°C, particularmente, entre 240°C e 270°C, e/ou com uma pressão de estampagem na faixa entre 200 bar (19,6 MPa) e 2.000 bar (196 MPa), de preferência, entre 500 bar (49 MPa) e 1.500 bar (147 MPa).

[00416] O elemento funcional elétrico, mostrado na Figura 15b, pode ser levantado na região de cauda 23, com o efeito que a região de contato 20 fique seguramente acessível e possa ser contatada com segurança em outras etapas. Na região 22, que tem a camada promotora de adesão 4, o filme 1 adere ao substrato-alvo 10. Na região 22, a adesão do filme 1 é pelo menos tão forte que o filme 1 não se solta do substrato-alvo 10, no caso de uso normal. Por exemplo, a adesão é por fita Tesa®Secure, isto é, a força de adesão é tão grande que o filme 1 não pode ser removido do substrato-alvo 10 por rasgamento em um processo de separação a 90° com uma fita adesiva Tesa 4104 da Tesa, Norderstedt, Alemanha, fixada no filme 1. As camadas 2, 3, 6 e 4 do filme 1 são projetadas transparentes, com o efeito que o substrato-alvo 10 seja facilmente reconhecível a um observador humano pelo filme 1. Se o substrato-alvo 10 for, por exemplo, uma camada de vidro fina ou uma camada transparente feita de PMMA, o elemento funcional elétrico, formado pelo filme 1 e a camada de vidro fina ou a camada de PMMA, é inteiramente transparente. Desse modo, o elemento funcional elétrico, feito do filme 1 e da camada de PMMA, pode ter, por exemplo, uma transmitância para luz, em particular da faixa de comprimentos de onda entre 300 nm e 800 nm, de preferência, entre 380

nm e 780 nm, 84,6% em que a camada de PMMA sozinha tem uma transmitância de 93,6%.

[00417] As Figuras 16a e 16b mostram etapas de método para a produção de um elemento funcional elétrico. As Figuras 16a e 16b correspondem às Figuras 15a e 15b, com a diferença que o filme 1 compreende adicionalmente a camada de solda 5. A camada de solda 5 garante que o filme 1 não fique aderente ao substrato-alvo 10 na região 23. Com relação ao projeto da camada de solda 5, faz-se, nesse caso, referência ao que foi mencionado acima. O filme 1, mostrado na Figura 16b, pode, portanto, exatamente como o filme mostrado na Figura 15b, ser levantado na região 23, que compreende a região de contato 20. Na região 22, por outro lado, o filme 1 adere ao substrato-alvo 10.

[00418] As Figuras 17a e 17b mostram etapas de método para a produção de um elemento funcional elétrico. As Figuras 16a e 16b correspondem às Figuras 15a e 15b, com a diferença que o filme 1 compreende adicionalmente a camada de solda 5, a camada adesiva intermediária 11 e as camadas decorativas 12a e 12b. Com relação ao projeto das camadas 5, 11, 12a e 12b, faz-se referência, nesse caso, ao que foi mencionado acima. O filme 1, mostrado na Figura 17b, pode, portanto, exatamente como o filme mostrado na Figura 15b, ser levantado na região 23, que compreende a região de contato 20. Na região 22, por outro lado, o filme 1 adere ao substrato-alvo 10.

[00419] As Figuras 18a e 18b mostram etapas de método para a produção de um elemento funcional elétrico. A Figura 18a mostra o uso de um filme 1, de acordo com a invenção, para aplicação a um substrato-alvo 10. Com relação ao projeto das camadas do filme 1, faz-se referência, nesse caso, ao que foi mencionado acima. Como mostrado na Figura 18a, o filme 1 tem uma camada promotora de adesão 4 por toda a superfície, mas a camada adesiva intermediária

11 e a camada decorativa 12c não são aplicadas na região de contato. No entanto, é também possível que a camada promotora de adesão 4 não esteja presente na região 23a, com o efeito que a região de contato pode ser levantada, por exemplo, para facilitar ainda mais o contato do substrato-alvo 10. Como mostrado na Figura 18b, o filme 1 é aplicado ao substrato-alvo 10, com que um elemento funcional elétrico é formado. No estado mostrado na Figura 18a, no qual o filme 1 não é aplicado, é possível que a camada promotora de adesão 4 tenha uma aparência visual nebulosa, por exemplo, em virtude de uma rugosidade superficial da camada promotora de adesão 4. Após aplicação do filme 1 no substrato-alvo 10, como mostrado na Figura 18b, a camada promotora de adesão 4 é então, de preferência, altamente transparente e clara, como, pois, por exemplo, a rugosidade superficial da camada promotora de adesão 4 foi alisada pelo processo de aplicação. A aplicação do filme 1 pode ser feita, como já explicado, por laminação a quente. É também possível, como uma alternativa à laminação a quente, que o filme 1 seja aplicado ao substrato-alvo 10 por injeção de um material de moldagem por injeção, em que, em particular, o material de moldagem por injeção forma o substrato-alvo 10. Desse modo, é possível que o filme 1 seja firmemente unido ao material de moldagem por injeção pela camada promotora de adesão 4.

[00420] Dependendo do projeto do substrato-alvo 10, é possível, por exemplo, que o elemento funcional elétrico, formado do filme 1 e do substrato-alvo 10, sejam um telefone móvel, tal como, por exemplo, um smartphone ou um PDA, um computador do tipo tablet, uma máquina de caixa, uma máquina de tíquetes, uma máquina de jogos, um console de jogos, uma parte operacional de um eletrodoméstico ou de um veículo motorizado, ou, por exemplo, uma tela de toque. É também possível que o elemento funcional elétrico seja um dispositivo de entrada, em particular, um painel de toque. É também possível que o

elemento funcional elétrico, formado do filme 1 e do substrato-alvo 10, seja um produto intermediário, que é usado para ou em um produto final em outras etapas de processamento. Os elementos funcionais elétricos mencionados acima são, de preferência, usados para processar informações, em que as informações são detectadas, por exemplo, pela estrutura funcional elétrica formada como um painel de sensor de toque, na forma da posição de toque.

[00421] As Figuras 19a e 19b mostram etapas de método para a produção de um elemento funcional elétrico. A Figura 19a mostra o uso de um filme 1, de acordo com a invenção, para aplicação a um substrato-alvo 10. Com relação ao projeto das camadas do filme 1, faz-se referência, nesse caso, ao que foi mencionado acima. Como mostrado na Figura 19a, o filme 1 não tem uma camada promotora de adesão 4 na região 23. A região 23 forma, desse modo, uma região de cauda, na qual fica a região de contato 20. Como mostrado na Figura 19b, o filme 1 é aplicado ao substrato-alvo 10, com o que um elemento funcional elétrico é formado. No estado mostrado na Figura 19a no qual o filme 1 não é aplicado, é possível que a camada promotora de adesão 4 tenha uma aparência visual nebulosa, por exemplo, em virtude da rugosidade superficial da camada promotora de adesão 4. Após aplicação do filme 1 ao substrato-alvo 10, como mostrado na Figura 19b, a camada promotora de adesão 4 fica então, de preferência, altamente transparente e clara, pois, por exemplo, a rugosidade superficial da camada promotora de adesão 4 foi alisada pelo processo de aplicação. A aplicação do filme 1 pode ser feita por estampagem a quente. É possível, nesse caso, que o filme seja aplicado ao substrato-alvo de um rolo ou de uma folha por meio de estampagem a quente. A estampagem a quente é, de preferência, feita a uma temperatura de estampagem em uma faixa de 80°C a 250°C, de preferência, entre 100°C e 200°C, e/ou que a uma pressão de estampagem entre 0,5

kN/cm² e 10 kN/cm². Ainda mais, é também conveniente se o tempo de estampagem ficar em uma faixa de 1 ms a 2.000 ms, de preferência, em uma faixa de 1 ms a 500 ms. Após aplicação do filme 1 ao substrato-alvo, como mostrado na Figura 19b, o substrato portador 2 é removido. Como apresentado acima, o substrato portador 2 pode ser solto, pois, em virtude da camada de separação 13, disposta entre o substrato portador 2 e a camada protetora de verniz 6, a força de adesão entre o substrato portador 2 e a camada protetora de verniz 6 é 20% a 80%, de preferência, 30% a 70% menor do que a força de adesão entre a camada protetora de verniz 6 e as outras camadas aplicadas do filme, em particular, a camada eletricamente condutora 3 da camada adesiva intermediária 11 e/ou as camadas decorativas 12a e 12b e/ou a camada promotora de adesão 4. De preferência, em virtude da camada de separação 13, disposta entre o substrato portador 3 e a camada protetora de verniz 6, a força de adesão entre o substrato portador 2 e a camada protetora de verniz 6 é também menor do que a força de adesão entre as camadas aplicadas do filme, em particular, a camada eletricamente condutora 3 da camada adesiva intermediária 11 e/ou as camadas decorativas 12a e 12b e/ou a camada promotora de adesão 4, e o substrato-alvo 10, com o efeito que, quando o substrato portador 2 é separado, as camadas aplicadas do filme 1 não se soltam do substrato-alvo 10.

[00422] O elemento funcional elétrico, mostrado na Figura 19b, pode ser levantado na região de cauda 23, com o efeito que a região de contato 20 fica acessível com segurança e pode ser contatada com segurança em outras etapas. Na região 22, que tem a camada promotora de adesão 4, o filme 1 adere ao substrato-alvo 10. Na região 22, a adesão do filme 1 é pelo menos tão forte que o filme 1 não se solta do substrato-alvo 10, no caso de uso normal.

[00423] As Figuras 20a e 20b mostram etapas de método para a

produção de um elemento funcional elétrico. As Figuras 20a e 20b correspondem às Figuras 19a e 19b, com a diferença que o filme 1 compreende adicionalmente a camada de base de verniz 14. Com relação ao projeto das camadas, faz-se referência, nesse caso, ao que foi mencionado acima. O filme 1, mostrado na Figura 20b, pode, portanto, exatamente como o filme mostrado na Figura 19b, ser levantado na região 23, que compreende a região de contato 20. Na região 22, por outro lado, o filme 1 adere ao substrato-alvo 10.

[00424] As Figuras 21a e 21b mostram etapas de método para a produção de um elemento funcional elétrico. A Figura 21a mostra o uso de um filme 1, de acordo com a invenção, para aplicação a um substrato-alvo 10. Com relação ao projeto das camadas do filme 1, faz-se referência, nesse caso, ao que foi mencionado acima. Como mostrado na Figura 21a, o filme 1 não tem uma camada promotora de adesão 4 na região 20.

[00425] Como mostrado na Figura 21a, o substrato-alvo 10 tem uma camada de contato 15, em particular, para o contato elétrico da pelo menos uma região de contato 20 do filme 1. A camada de contato 15 é, de preferência, aplicada diretamente no substrato-alvo 10. É ainda possível que a camada de contato 15 tenha pelo menos um elemento de conexão, em particular, uma conexão elétrica, tal como, por exemplo, uma tomada. É também possível que a camada de contato 15 tenha pelo menos um elemento adaptador e/ou um elemento de contato. O próprio substrato-alvo 10 já tem, de preferência, uma estrutura de contato, em particular para o contato elétrico da pelo menos uma região de contato 20 do filme 1, na forma da camada de contato 15.

[00426] Como mostrado na Figura 21a, a camada de contato 15 é disposta na região 20. A região 20 forma, desse modo, uma região de contato desejada, que forma a contraparte da região de contato 20 do filme 1. A região de contato desejada do substrato-alvo 10 e a região

de contato 20 do filme 1, como mostrado na Figura 21a, são congruentes, em particular após a aplicação do filme 1 no substrato-alvo 10. Ainda mais, é também possível que a região de contato desejada do sensor de toque 10 e a região de contato 20 do filme 1 se sobreponham pelo menos nas áreas, após aplicação do filme 1.

[00427] O substrato-alvo 10, como mostrado na Figura 21, tem ainda uma camada eletricamente condutora 3c. A camada eletricamente condutora 3c tem, de preferência, vários caminhos condutores, que são, de preferência, dispostos em uma grade. Essa grade pode ser regular ou irregular. A grade pode ser construída, em particular, de elementos de grade, tais como linhas e/ou elementos superficiais.

[00428] Ainda mais, é também possível que a camada eletricamente condutora 3c tenha outros componentes elétricos, tais como, por exemplo, antenas, capacitâncias e indutâncias.

[00429] Como mostrado na Figura 21a, a camada eletricamente condutora 3c é eletricamente, em particular, galvanicamente conectada à camada de contato 15. É também possível que a camada eletricamente condutora 3c seja conectada à camada de contato 15 por meio de um acoplamento capacitivo e/ou indutivo.

[00430] A camada de contato 15 e/ou a camada eletricamente condutora 3c na Figura 21a é ou são, de preferência, aplicadas ao substrato-alvo 10 por meio de impressão, em particular, por meio de impressão em tela. Ainda mais, é também possível que a camada de contato 15 e/ou a camada eletricamente condutora 3c seja(m) produzida(s) por meio de estruturação direta com laser (LDS) no substrato-alvo 10.

[00431] A camada de contato 15 consiste, de preferência, de uma pasta eletricamente condutora, em particular, pasta de carbono, que compreende prata (Ag), ouro (Au), cobre (Cu), cromo (Cr) e/ou outros metais condutores. É ainda possível que a pasta eletricamente condutora, em particular, pasta de carbono, compreenda aglutinantes, em

particular, compreendendo colofônia e/ou resinas fenólicas, polímeros e copolímeros. Os aglutinantes da pasta eletricamente condutora, em particular, pasta de carbono, são resinas naturais, de preferência, colofônia, resinas fenólicas, polímeros e copolímeros consistindo de PVC, PMMA, PU, poliéster, aglutinantes reticulados com isocianatos, por exemplo, MF, MPF, melamina / poliésteres, UMF. Os aglutinantes da pasta eletricamente condutora, que compreendem poli(organo)ssiloxanos e seus copolímeros, e/ou aglutinantes de cura por radiação, são os menos preferidos.

[00432] Como mostrado na Figura 21b, o filme 1 é aplicado ao substrato-alvo 10, em que o substrato-alvo 10, como apresentado acima, tem a camada de contato 10 e a camada eletricamente condutora 3c.

[00433] Por aplicação do filme 1 ao substrato-alvo 10, por meio da camada de contato 15, a camada eletricamente condutora 3c do substrato-alvo 10 é conectada eletricamente à estrutura funcional da camada eletricamente condutora 3 do filme 1, pela região de contato 20 do filme 1. A camada de contato 15 no substrato-alvo 10 forma, desse modo, o contracontato para a região de contato 20 do filme 1.

[00434] É ainda possível que o filme 1 seja impresso com um verniz adesivo na região de contato 20, completa ou parcialmente modelado, por exemplo, em uma grade. Durante a aplicação do filme 1 no substrato-alvo 10, dotado com a camada de contato 15, um contato (de pressão) elétrico pode, desse modo, se formar, de preferência, (por calor e pressão) entre o filme 1 e o substrato-alvo 10, em particular em pelo menos uma região de contato e/ou região de contato desejada. Desse modo, é possível que um contato elétrico, entre a camada de contato 15 do substrato-alvo 10 e a região de contato 20 do filme 1 se forme. O contato (de pressão) elétrico é reforçado por longo prazo pela aglutinação, em particular, pelo verniz adesivo. O verniz adesivo é, vantajosamente, um verniz adesivo eletricamente condutor.

[00435] É ainda possível que uma fita aglutinante de ACF seja introduzida entre a região de contato 20 do filme 1 e a região de contato desejada do substrato-alvo 10. A conexão elétrica na região de contato 20 pode, desse modo, ser aperfeiçoada ainda mais. Nesse caso, é vantajoso se o processo de aplicação (calor e pressão) também corresponder, tanto quanto possível, ao processo de aglutinação de ACF.

[00436] Como mostrado nas Figuras 21a e 21b, o filme 1 não tem uma região de cauda, que possa ser levantada facilmente, por exemplo, por um substrato portador pendente. O filme 1, mostrado nas Figuras 21a e 21b, também não requer essa região de cauda, pois é aplicado diretamente a um substrato-alvo 10, que, em virtude da camada de contato 15, já tem um contracontato, por meio do qual uma conexão elétrica, entre a camada eletricamente condutora 3 do filme 1 e a camada eletricamente condutora 3c do substrato-alvo 10, pode ser produzida. Portanto, uma região de cauda não é necessária nessa modalidade exemplificativa.

[00437] Com relação ao projeto das camadas na Figura 21, faz-se referência ao que foi mencionado acima.

[00438] As Figuras 22a e 22b mostram etapas de método para a produção de um elemento funcional elétrico. As Figuras 22a e 22b correspondem às Figuras 21a e 21b, com a diferença que o filme 1 compreende adicionalmente a camada de separação 13, bem como a camada protetora de verniz 6. Com relação ao projeto das camadas, faz-se referência, nesse caso, ao que foi mencionado acima. Ainda mais, como mostrado na Figura 22a, o substrato portador 2 é projetado pendente, com o efeito que o substrato portador 2, como mostrado na Figura 22b, pode ser facilmente removido, após aplicação do filme 1 no substrato-alvo 10. O filme 1, mostrado na Figura 22b, é, portanto, exatamente como o filme mostrado na Figura 21b, aplicado a um substrato-alvo 10, dotado com uma camada de contato 15, com que uma conexão

elétrica, entre a camada eletricamente condutora 3 do filme 1 e a camada eletricamente condutora 3c do substrato-alvo 10, é produzido.

[00439] As Figuras 23a a 23d mostram vistas pelo topo de um substrato-alvo 10, dos filmes 1 e de um elemento funcional elétrico.

[00440] Desse modo, a Figura 23a mostra um substrato-alvo 10, ao qual uma camada de contato é aplicada. A camada de contato tem, nesse caso, os elementos de conexão 50. Os elementos de conexão 50 são, de preferência, contatos ZIF integrados, que são conectados, como mostrado na Figura 23a, a uma região de contato de ACF por meio de caminhos condutores. É ainda possível que o substrato-alvo 10 seja transparente. A camada de contato tendo os elementos de conexão 50 foi aplicada, por exemplo, por meio de estampagem a quente, de modo que dois filmes possam ser aplicados ao substrato-alvo 10. Desse modo, o substrato-alvo 10, no qual dois filmes vão ser aplicados, na Figura 23a, já tem uma camada de contato, que é projetada de um modo tal que um sensor de duas camadas, consistindo de um filme para uma camada x e de um filme para a camada y, possa ser aplicado.

[00441] A Figura 23b mostra os filmes 1 que formam conjuntamente um sensor de duas camadas. Um filme 1, na Figura 23b, forma a camada x e ou outro filme 1 forma a camada y. Desse modo, é possível, por exemplo, que a camada x compreenda os sensores x de um sensor de toque, que detectam as coordenadas x de um toque, e que a camada y compreenda os sensores y de um sensor de toque, que detectam as coordenadas y de um toque. Com relação ao projeto dos filmes 1, faz-se referência, nesse caso, ao que foi mencionado acima.

[00442] Como mostrado na Figura 23c, um primeiro filme 1, que compreende a primeira camada do sensor, por exemplo, a camada x, é, de preferência, primeiro aplicado ao substrato-alvo 10, e o contato elétrico é produzido, em particular, por meio de aglutinação de ACF. O primeiro filme 1, em particular, a região de contato do primeiro filme, é

aplicado vantajosamente com uma precisão de registro relativa à camada de contato, em particular, relativa aos elementos de conexão 50 da camada de contato, do substrato-alvo 10, que são aplicados ao substrato-alvo para contato elétrico, em particular, da região de contato do primeiro filme.

[00443] Como mostrado na Figura 23d, em uma etapa separada, o segundo filme 1, que compreende a segunda camada do sensor, por exemplo, a camada y, é, de preferência, depois aplicada com uma precisão de registro relativa ao primeiro filme 1 ou com uma precisão de registro relativa à camada de contato, em particular, relativa aos elementos de conexão 50 da camada de contato, do substrato-alvo 10, que são aplicados ao substrato-alvo 10 para contato elétrico, em particular, da região de contato do segundo filme 1. Nesse caso, é possível que uma aglutinação, por exemplo, por meio de OCA, entre as camadas do sensor, possa ser eliminada. A precisão de registro, isto é, a precisão posicional, do segundo filme relativa ao primeiro filme, é, de preferência, $\pm 350 \mu\text{m}$, particularmente, $\pm 150 \mu\text{m}$, nas direções x e y, para obter a funcionalidade desejada do elemento funcional elétrico, tal como, por exemplo, do sensor de toque.

[00444] As Figuras 24a a 24e mostram etapas de método para a produção de um filme 1. Para isso, como mostrado na Figura 24a, um substrato portador 2 é proporcionado. Depois, como mostrado na Figura 24b, a camada eletricamente condutora 3 é aplicada ao substrato portador 2 pelo menos em áreas. A camada eletricamente condutora 3 é, por exemplo, uma camada metálica feita de cobre. A camada metálica 3 é, nesse caso, aplicada pelo menos nas regiões que formam depois a região funcional 21 e a região de contato 20. A camada metálica 3 é, de preferência, aplicada por meio de um método de metalização a vácuo, isto é, a camada metálica 3 é depositada por vapor no substrato portador 2 possivelmente pré-tratado. O pré-tratamento do substrato

portador 2 pode ser, por exemplo, um tratamento de corona ou plasma, ou a aplicação de uma camada promotora de adesão de camada única ou de camadas múltiplas. Desse modo, por exemplo, o cobre, como o material de partida, é aquecido a temperaturas próximas do ponto de ebulição dele. Os átomos individuais, os aglomerados de átomos ou as moléculas do cobre, nesse caso, são decompostos para migrarem por uma câmara de vácuo e se depositarem no substrato portador 2 mais frio, oposto. Uma camada fina, feita do metal vaporizado, desse modo, se forma no substrato portador 2. Por uso de máscaras, é possível a deposição por vapor da camada metálica 3 em áreas. É ainda possível que a espessura de camada da camada de cobre fina, formada pela metalização a vácuo, seja aumentada por reforço galvânico.

[00445] Como mostrado na Figura 24c, a camada metálica 3, aplicada em toda a superfície, é depois estruturada. Para isso, técnicas fotolitográficas são preferivelmente usadas, isto é, a camada metálica 3 é de novo removida nas áreas correspondentes à formação da estrutura funcional elétrica na região funcional 21 e da estrutura de contato na região de contato 20, por exposição positiva ou negativa e decapagem, ou por meio de um método de lavagem. Desse modo, por exemplo, uma camada fotorresistiva é primeiro aplicada à camada metálica 3 para a estruturação da camada metálica 3. A camada fotorresistiva é depois exposta por uso de uma máscara e uma lâmpada, tal como uma lâmpada de vapor de mercúrio, ou um laser, tal como um laser de excímero, em que as regiões expostas correspondem àquelas regiões nas quais a camada metálica 3 vai ser removida. As regiões expostas da camada fotorresistiva são depois desbastadas e uma etapa de decapagem é então conduzida, que remove a camada metálica 3 nessas regiões nas quais a camada fotorresistiva foi desbastada. A camada fotorresistiva remanescente é então removida.

[00446] Em uma etapa opcional a seguir, como mostrado na Figura 24d, uma camada protetora de verniz 6 e uma camada de reforço de contato 7 são aplicadas. A camada protetora de verniz 6 e a camada de reforço de contato 7 são vazadas em áreas, por exemplo, por meio de matrizes de ranhura (= bocais). A camada de reforço de contato 7, mostrada na Figura 24d, é uma camada feita de verniz condutor de carbono. A camada protetora de verniz 6, mostrada na Figura 24d, é uma camada feita de PAC. No entanto, é também possível que a camada protetora de verniz 6 e a camada de reforço de contato 7 sejam aplicadas por meio de impressão em gravura, tal como, por exemplo, gravura inversa ou bobina inversa, impressão em tela ou impressão em relevo, tal como, por exemplo, impressão em almofada ou impressão flexográfica. As camadas 4, 5, 6 e 7 são, de preferência, de secagem física, com o efeito que é vantajoso permitir que elas sequem primeiro, em particular, antes da aplicação à outra camada.

[00447] Como mostrado na Figura 24e, a camada promotora de adesão 4 é então aplicada na região 22. Por outro lado, a camada promotora de adesão 4 não é aplicada na região 23. A camada promotora de adesão 4 pode ser impressa. Os métodos de impressão em gravura, impressão em tela ou impressão em relevo são adequados como métodos de impressão. No entanto, é também possível que a camada promotora de adesão 4 seja vazada na região 22, por exemplo, por meio de uma matriz de ranhura. Opcionalmente, como mostrado na Figura 24e, uma camada de solda 5 pode ser impressa, por exemplo, por meio de impressão em tela. A camada de solda 5 também pode ser aplicada por meio de outros métodos de impressão, tal como impressão em gravura ou impressão em relevo. A camada de solda 5 pode ser também aplicada por meio de uma matriz de ranhura. Após aplicação do filme 1 em um substrato-alvo, o filme 1, mostrado na Figura 24e, adere ao substrato-alvo na região 22, que tem uma

camada promotora de adesão 4. Na região 23, por outro lado, que compreende a região de contato 20, o filme 1 não adere ao substrato-alvo. Os métodos de deposição mencionados acima podem, como já explicado, provocar rugosidades superficiais da camada promotora de adesão 4, com o efeito que a camada promotora de adesão 4 tem, por exemplo, propriedades de dispersão de luz, quando ainda não aplicada ao substrato-alvo. Em particular, após a aplicação do filme 1, a camada promotora de adesão 4 é altamente transparente, pois a camada promotora de adesão 4 é, por exemplo, fundida por meio de laminação a quente e/ou alisada por meio de pressão, de modo que as rugosidades superficiais da camada promotora de adesão 4 não mais apareçam em uma maneira visualmente disruptiva.

[00448] As Figuras 25a e 25b mostram uma etapa de método para a produção de um filme 1. Para isso, como mostrado na Figura 25a, as camadas decorativas 12c e 12d são proporcionadas. Como já explicado, a camada decorativa 12c pode ser, por exemplo, uma camada de verniz colorida transparente, que é disposta na camada decorativa 12d, que pode ser moldada como uma camada portadora transparente. As camadas decorativas 12c e 12d são aplicadas à camada adesiva intermediária 11 por meio de estampagem a quente. No entanto, também é possível que as camadas decorativas 12c e 12d sejam aplicadas à camada adesiva intermediária 11, por exemplo, por meio de estampagem a frio e/ou por meio de métodos de termotransferência e/ou por meio de diferentes métodos de laminação. Como mostrado na Figura 25b, a camada portadora 12, nesse caso, se mantém no filme 1. Ainda mais, é também possível que a camada portadora 12d seja removida, com o efeito que, na Figura 25b, apenas a camada decorativa 12c se mantenha no filme 1.

[00449] As Figuras 26a a 26c mostram esquematicamente etapas de processo para formar novamente um filme e/ou um elemento funcional elétrico.

[00450] A Figura 26a mostra um filme 1 que, como apresentado acima, é projetado com múltiplas camadas. Com relação ao projeto das camadas, faz-se referência, nesse caso, ao que foi mencionado acima. É ainda possível que o filme 1 já esteja aplicado a um substrato-alvo e/ou a um substrato intermediário, com o efeito que esse seja um elemento funcional elétrico formado do filme 1 e do substrato-alvo e/ou do substrato intermediário. O filme 1 e/ou o elemento funcional elétrico pode(m) ser formado(s) de novo, em particular, por meio de processos de nova formação descritos a seguir. O substrato-alvo e/ou o substrato intermediário tem ou têm, de preferência, nesse caso, uma espessura de camada de no máximo 1 mm, de preferência, 500 μm , com o efeito que o elemento funcional elétrico possa ser formado de novo.

[00451] A nova formação ocorre, vantajosamente, por meio de processos de nova formação, de preferência, por meio de estiragem profunda, termoformação, formação em alta pressão ou por meio de um processo de moldagem por injeção.

[00452] O filme 1 e/ou o elemento funcional elétrico é ou são, de preferência, formados de novo por meio de estiragem profunda. A Figura 26b mostra, nesse caso, por exemplo, o filme 1, após a nova formação por meio de estiragem profunda. A nova formação do filme 1 e/ou do elemento funcional elétrico é, vantajosamente feita por meio de vácuo, em particular, a uma pressão negativa de no máximo 1 bar (0,098 Mpa), e/ou por meio de suporte de pressão positiva, em particular, a uma pressão positiva entre 1 bar (0,098 Mpa) e 3 bar (0,294 MPa), em um molde de nova formação correspondente à geometria de nova formação desejada.

[00453] É ainda possível que o filme 1 e/ou o elemento funcional elétrico seja(m) formado(s) de novo por meio de termoformação. O processo de nova formação para o filme 1 e/ou para o elemento funci-

onal elétrico ou os parâmetros de processo do processo de nova formação corresponde(m), vantajosamente, àquele(s) da estiragem profunda, em que a nova formação é feita com um suporte de temperatura adicional, em particular, a uma temperatura entre 120°C e 300°C, de preferência, entre 190°C e 250°C, por exemplo, se material de ABS for usado. Nesse caso, é possível que o substrato portador e/ou o substrato-alvo contenha(m) o material de ABS.

[00454] É também possível que o filme 1 e/ou o elemento funcional elétrico seja(m) formados de novo por meio de formação a alta pressão. A nova formação do filme 1 e/ou do elemento funcional elétrico é feita, vantajosamente, nesse caso, por meio do suporte de pressão positiva, em particular, a uma pressão positiva entre 1 bar (0,098 Mpa) e 300 bar (29,4 MPa), de preferência, entre 10 bar (0,98 MPa) e 150 bar (14,7 MPa), em um molde de nova formação, correspondente à geometria de nova formação desejada. Nesse caso, é conveniente que a nova formação seja feita com um suporte de temperatura adicional, de preferência, em temperaturas na faixa da temperatura de transição vítrea do filme 1 usado. A temperatura é, nesse caso, vantajosamente, entre 120°C e 300°C, de preferência, entre 190°C e 250°C, por exemplo, se for usado material de ABS.

[00455] Alongamentos tridimensionais do filme 1 e/ou do elemento funcional elétrico de até 200% são, de preferência, obtidos por meio dos processos de nova formação mencionados acima. É também possível, em particular, no caso de otimização dos parâmetros para o respectivo sistema, obter alongamentos de até 300%, em que alongamentos entre 20% e 50% são suficientes em muitos casos de aplicação.

[00456] Como mostrado na Figura 26c, o filme 1 formado de novo ou pré-formado de novo de antemão, por exemplo, por meio de estiragem profunda, é moldado por retroinjeção em um processo de moldagem por injeção subsequente com um material de moldagem por injeção 60.

[00457] Ainda mais, é também possível que o filme 1 e/ou o elemento funcional elétrico seja(m) formado(s) de novo por meio de um processo de moldagem por injeção. O filme 1 e/ou o elemento funcional elétrico é ou são, nesse caso, vantajosamente introduzido(s) no molde de injeção no estado plano, por meio de um rolo ou de uma folha ou por meio de uma única marca e deformado(s) por meio do método de moldagem por injeção, em que, em particular, a formação é feita por fechamento do molde, bem como também por injeção do material de moldagem. A pressão de injeção é, em particular, dependente, nesse caso, da geometria dos componentes e/ou do tamanho dos componentes. Por exemplo, é possível que a pressão de injeção seja 500 bar (49 MPa) e a temperatura de injeção seja entre 180°C e 380°C, em que a pressão de injeção e a temperatura de injeção são dependentes do material de moldagem por injeção. Ainda mais, é também conveniente que o filme 1, introduzido no molde de injeção, e/ou o elemento funcional elétrico é ou sejam aquecido(s) antes do processo de fechamento do molde de injeção por meio de aquecimento do filme 1 e/ou do elemento funcional elétrico, por exemplo, a temperaturas entre 30°C e 300°C, de preferência, entre 80°C e 150°C. É também possível que o filme 1 e/ou o elemento funcional elétrico seja(m) colocado(s) na cavidade por meio de estruturas de pinças e/ou vácuo e/ou pressão positiva.

[00458] É também vantajoso formar de novo o filme 1 e/ou o elemento funcional elétrico por meio de "sobreposição" do filme e/ou do elemento funcional elétrico em um componente já pré-formado tridimensionalmente. A "sobreposição" do filme 1 e/ou do elemento funcional elétrico é feita, vantajosamente, por controle de uma sucção de vácuo do filme 1 e/ou do elemento funcional elétrico contra o componente já pré-formado tridimensionalmente com pressão positiva simultânea em um processo. Nesse caso, o componente já pré-formado tri-

dimensionalmente, que vai ser sobreposto, é, de preferência, ativado por temperatura de antemão. É conveniente, nesse caso, se a pressão positiva for entre 1 bar (0,098 MPa) e 50 bar (4,9 MPa), de preferência, entre 3 bar (0,294 MPa) e 15 bar (1,47 MPa), e/ou a temperatura for entre 30°C e 300°C, de preferência, entre 100°C e 180°C.

[00459] O filme 1 e/ou o elemento funcional elétrico tem ou têm um alongamento superior a 20%. Esse alto alongamento não pode ser obtido, por exemplo, por meio dos processos de nova formação e/ou deformação mencionados acima, no caso de filmes funcionais convencionais, em particular, pois o filme portador feito, por exemplo, de PET não é suficientemente deformável e/ou as estruturas condutoras quebram após ligeira deformação, em particular, no caso de alongamentos superiores a 20%. Mostrou-se, nesse caso, que o alongamento é aperfeiçoado pelo filme de acordo com a invenção. Desse modo, pela estrutura de camadas múltiplas do filme 1 de acordo com a invenção, em particular, pela pelo menos uma camada eletricamente condutora embutida entre várias camadas de verniz, de acordo com um sistema sanduíche, como descrito acima, obtém-se que o alongamento mecânico e/ou a deformação mecânica pode ou podem ser influenciados em uma maneira desejada, pelo fato de que, por exemplo, regiões particulares do filme 1 podem ser projetadas para que sejam mais flexíveis ou menos flexíveis por adaptação das espessuras de camada ou das formulações de verniz. O alongamento desejado superior a 20% é, desse modo, nesse caso, preferivelmente obtido.

[00460] No caso das deformações tridimensionais citadas acima, é também vantajoso se a estrutura funcional elétrica do filme 1 e/ou do elemento funcional elétrico puderem ser contatadas eletricamente, em particular, galvanicamente, de fora, para o que os contatos elétricos precisam ser acessíveis para um contato. Alternativamente, um acoplamento indutivo e/ou capacitivo, em particular, um acoplamento por

meio de uma antena, pode ser feito. Como indicado acima, um contato firme e seguro da estrutura funcional elétrica é possibilitado pelo filme 1 de acordo com a invenção.

Lista de números de referência

1	filme
2	substrato portador
3, 3a, 3b, 3c, 30	camadas eletricamente condutoras
4	camada promotora de adesão
5	camada de solda
6	camada protetora de verniz
7	camada de reforço de contato
8	camada dielétrica
9	camada de escurecimento
10	substrato-alvo
11	camada adesiva intermediária
12a, 12b, 12c, 12d, 12e, 12f, 12g, 12h, 12i, 12j	camadas decorativas
13	camada de separação
14	camada de base de verniz
15	camada de contato
20, 20a, 20b, 20c	região ou regiões de contato
21	região funcional
22, 23, 23a, 24, 25	regiões
26	largura de caminho condutor
27	distância de caminho condutor
30v	seção
31, 32, 31a, 32a	caminho(s) condutor(es)
33	elementos superficiais
40	lado superior
41	lado inferior

42, 43	superfícies-limite
50	elemento de conexão
51	elemento adaptador
52	elemento de contato
60	material de moldagem por injeção
70	camada de transferência

REIVINDICAÇÕES

1. Filme (1), **caracterizado pelo fato de que** compreende um substrato portador (2), uma camada promotora de adesão (4), para aplicar o filme (1) a um substrato-alvo (10), e pelo menos uma camada eletricamente condutora (3), em que a pelo menos uma camada eletricamente condutora (3) forma uma estrutura funcional elétrica em uma região funcional (21), em que a pelo menos uma camada eletricamente condutora (3) forma pelo menos uma estrutura de contato, para contatar a estrutura funcional elétrica em pelo menos uma região de contato (20), e em que a camada promotora de adesão (4), quando vista perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador (2), não cobre a pelo menos uma região de contato (20) pelo menos em áreas ou em que a camada promotora de adesão (4), quando vista perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador (2), é aplicada por toda a superfície, em que a pelo menos uma camada eletricamente condutora (3) apresenta uma camada de reforço de contato (7), em que a pelo menos uma camada eletricamente condutora (3) é disposta entre o substrato portador (2) e a camada promotora de adesão (4) ou

em que a camada promotora de adesão (4) é disposta na parte lateral do substrato portador (2), voltada para longe da pelo menos uma camada eletricamente condutora (3), e

em que a camada promotora de adesão (4) está disposta sobre a superfície do filme (1),

em que a camada promotora de adesão (4) consiste em um material que é altamente transparente após a aplicação ao substrato alvo (10) e a camada promotora de adesão (4) é formada de uma cola quente ou de uma cola de cura por radiação.

2. Filme (1), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que:**

a camada promotora de adesão (4) cobre a região funcional (21) pelo menos em áreas e/ou

a camada promotora de adesão (4) não cobre a pelo menos uma região de contato (20) por toda a superfície e/ou

a camada promotora de adesão (4) não cobre uma região (24) adjacente à pelo menos uma região de contato (20), quando vista perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador (2), e que a região (24), adjacente à pelo menos uma região de contato (20), tem uma largura de pelo menos 0,2 mm.

3. Filme (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado pelo fato de que** o filme (1) compreende uma camada de solda (5), em que a camada de solda (5) cobre a pelo menos uma região de contato (20), pelo menos em áreas, quando vista perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador (2), em que, em particular, a camada de solda (5) cobre a região (24) adjacente à pelo menos uma região de contato (20).

4. Filme (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado pelo fato de que** a camada promotora de adesão (4) consiste em um material, que tem uma transmitância para luz na faixa de comprimento de onda entre 380 nm e 780 nm superior a 85%, de preferência, superior a 90%, após aplicação no substrato-alvo (10), e/ou

a camada promotora de adesão (4) consiste em um material, que é claro após aplicação ao substrato-alvo (10), em particular, pelo fato de que a camada promotora de adesão (4) consiste em um material que deflete menos de 8%, de preferência, menos de 4% de luz na faixa de comprimento de onda entre 380 nm e 780 nm por dispersão, após aplicação ao substrato-alvo (10).

5. Filme (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado pelo fato de que** o filme (1) compreende uma

camada protetora de verniz (6), em que, em particular, a camada protetora de verniz (6) cobre a pelo menos uma camada eletricamente condutora (3) pelo menos em áreas, quando vista perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador (2) e/ou, em que, em particular, a camada protetora de verniz (6) é disposta entre a pelo menos uma camada eletricamente condutora (3) e a camada promotora de adesão (4).

6. Filme (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado pelo fato de que** a pelo menos uma camada eletricamente condutora (3) tem uma camada de reforço de contato (7), em que, em particular,

a pelo menos uma camada eletricamente condutora (3) tem a camada de reforço de contato (7) na pelo menos uma região de contato (20) pelo menos em áreas, em que preferencialmente a camada de reforço de contato protege a pelo menos uma região de contato (20) de influências ambientais mecânicas, físicas e/ou químicas.

7. Filme (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado pelo fato de que** o filme (1), após aplicação ao substrato-alvo (10), tem uma transmitância para luz na faixa de comprimento de onda entre 380 nm e 780 nm superior a 75%, de preferência, superior a 80%, particularmente, superior a 85%, especialmente, superior a 90%, pelo menos em uma região funcional (21) da pelo menos uma camada eletricamente condutora (3).

8. Filme (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado pelo fato de que** a estrutura funcional elétrica forma um painel de sensor de toque, em particular, um painel de sensor capacitivo, que proporciona uma funcionalidade de suporte sensível ao toque.

9. Filme (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado pelo fato de que** o filme tem uma ou mais

camadas decorativas (12a - j), em que, em particular, as uma ou mais camadas decorativas (12a - j) é ou são dispostas na parte lateral do substrato portador (2) voltada(s) para longe da pelo menos uma camada eletricamente condutora (3), e/ou que as uma ou mais camadas decorativas (12a - j) é ou são dispostas na parte lateral da pelo menos uma camada eletricamente condutora (3), voltada(s) para longe do substrato portador (2).

10. Filme (1), de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado pelo fato de que** as uma ou mais camadas decorativas (12a - j) é ou são dispostas na mesma região (22) que a camada promotora de adesão (4) e/ou de uma camada adesiva intermediária (11), em particular, que as uma ou mais camadas decorativas (12a - j) é ou são dispostas congruentes com a camada promotora de adesão (4) e/ou com a camada adesiva intermediária (11), quando vista perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador (2).

11. Filme (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado pelo fato de que** o filme (1) compreende uma camada de separação (13), em que a camada de separação (13) é disposta entre o substrato portador (2) e a pelo menos uma camada eletricamente condutora (3).

12. Filme (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 6 a 12, **caracterizado pelo fato de que** a camada de separação (13) é disposta entre o substrato portador (2) e a camada protetora de verniz (6), em que, em particular, em virtude da camada de separação (13), disposta entre o substrato portador (2) e a camada protetora de verniz, a força de adesão entre o substrato portador (2) e a camada protetora de verniz (6) é 20% a 80%, de preferência, 30% a 70% menor do que a força de adesão entre a camada protetora de verniz (6) e/ou a pelo menos uma camada eletricamente condutora (3) e/ou a camada promotora de adesão (4).

13. Filme (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado pelo fato de que** o filme (1) pode ser formado de novo, de preferência, formado de novo tridimensionalmente, em que, em particular, o filme (1) pode ser formado de novo por meio de um processo de nova formação, em particular, por meio de estiragem profunda, termoformação, formação a alta pressão ou por meio de um processo de moldagem por injeção.

14. Método para produção de um filme (1), em particular, como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 13, **caracterizado pelo fato de que** o método compreende as seguintes etapas, que são implementadas em particular na seguinte sequência:

a) proporcionar um substrato portador (2);

b) aplicar pelo menos uma camada eletricamente condutora (3) no substrato portador (2), em que a pelo menos uma camada eletricamente condutora (3) forma uma estrutura funcional elétrica em uma região funcional (21), em que a pelo menos uma camada eletricamente condutora (3) forma pelo menos uma estrutura de contato para contatar a estrutura funcional elétrica, em pelo menos uma região de contato (20); e

c) aplicar uma camada promotora de adesão (4) para aplicação do filme (1) em um substrato-alvo (10), de um modo que a camada promotora de adesão (4), quando vista perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador (2), não cubra a pelo menos uma região de contato (20) pelo menos em áreas, ou em que a camada promotora de adesão (4), quando vista perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador (2), é aplicada por toda a superfície;

na etapa c), a camada promotora de adesão (4) é aplicada de um modo tal que a pelo menos uma camada eletricamente condutora (3) seja disposta entre o substrato portador (2) e a camada promotora de adesão (4) ou

na etapa c), a camada promotora de adesão (4) é disposta na parte lateral do substrato portador (2), voltada para longe da pelo menos uma camada eletricamente condutora (3), e

em que a camada promotora de adesão (4) está disposta sobre a superfície do filme (1),

em que a camada promotora de adesão (4) consiste em um material que é altamente transparente após a aplicação ao substrato alvo (10) e a camada promotora de adesão (4) é formada de uma cola quente ou de uma cola de cura por radiação.

15. Método, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado pelo fato de que:**

na etapa c), a camada promotora de adesão (4) é aplicada de tal modo que a camada promotora de adesão (4) cubra a região funcional (21) pelo menos em áreas.

16. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 14 a 15, **caracterizado pelo fato de que**, entre a etapa b) e a etapa c), a seguinte etapa é conduzida:

- aplicar uma camada de reforço de contato (7) de um modo tal que a pelo menos uma camada eletricamente condutora (3) tenha uma camada de reforço de contato (7), em particular, a pelo menos uma camada eletricamente condutora (3) tenha a camada de reforço de contato (7) pelo menos em áreas na pelo menos uma região de contato (20), e/ou

entre a etapa b) e a etapa c), a seguinte etapa é conduzida ainda:

- aplicar uma camada protetora de verniz (6), em particular, de um modo tal que a camada protetora de verniz (6) cubra a pelo menos uma camada eletricamente condutora (3) pelo menos em áreas, quando vista perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador (2).

17. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 14 a 16, **caracterizado pelo fato de que** o método compreende ainda a seguinte etapa:

g) aplicar uma ou mais camadas decorativas (12a - j), em particular de um modo tal que as uma ou mais camadas decorativas (12a - j) sejam dispostas na parte lateral do substrato portador (2), voltadas para longe da pelo menos uma camada eletricamente condutora (3), e/ou que a uma ou mais camadas decorativas (12a - j) sejam dispostas na parte lateral da pelo menos uma camada eletricamente condutora (3), voltadas para longe do substrato portador (2), em que, em particular, na etapa g), as uma ou mais camadas decorativas (12a - j) são aplicadas de um modo tal que as uma ou mais camadas decorativas (12a - j) sejam dispostas na mesma região (22) que a da camada promotora de adesão (4), e/ou da camada adesiva intermediária (11), em particular que as uma ou mais camadas decorativas (12a - j) sejam dispostas congruentes com a camada promotora de adesão (4) e/ou com a camada adesiva intermediária (11), quando vistas perpendicularmente a um plano abrangido pelo substrato portador (2).

18. Uso de um filme (1), como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 13, **caracterizado pelo fato de que** é para aplicação em um substrato-alvo (10).

19. Elemento funcional elétrico, **caracterizado pelo fato de que** compreende um filme (1) como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 13.

20. Elemento funcional elétrico, de acordo com a reivindicação 19, **caracterizado pelo fato de que** a camada promotora de adesão (4) do filme (1) é altamente transparente, em particular, que a camada promotora de adesão (4) do filme (1) tem uma transmitância para luz na faixa de comprimentos de onda entre 380 nm e 780 nm

superior a 80%, preferencialmente superior a 90%, e/ou que a camada promotora de adesão (4) do filme (1) é uma camada promotora de adesão clara (4), em particular pelo fato de que menos de 8%, de preferência, menos de 4% de luz na faixa de comprimentos de onda entre 380 nm e 780 nm é defletida pela camada promotora de adesão (4) do filme (1) por dispersão.

[illegible]

A cross-sectional view of a semiconductor device. A substrate 2 is shown at the bottom. A gate stack 3 is formed on the substrate, consisting of a gate dielectric 6 and a gate electrode 7. The gate stack is divided into two regions: a first region 22 with a cross-hatched pattern and a second region 23 with a dotted pattern. A source/drain region 4 is formed on the substrate, extending from the first region 22 to the second region 23. The source/drain region 4 is divided into two parts: a first part 24 with a diagonal hatched pattern and a second part 20 with a solid black pattern. A dashed line 1 indicates the boundary between the first and second regions. A dashed line 5 indicates the boundary between the first and second parts of the source/drain region.

Fig. 1c

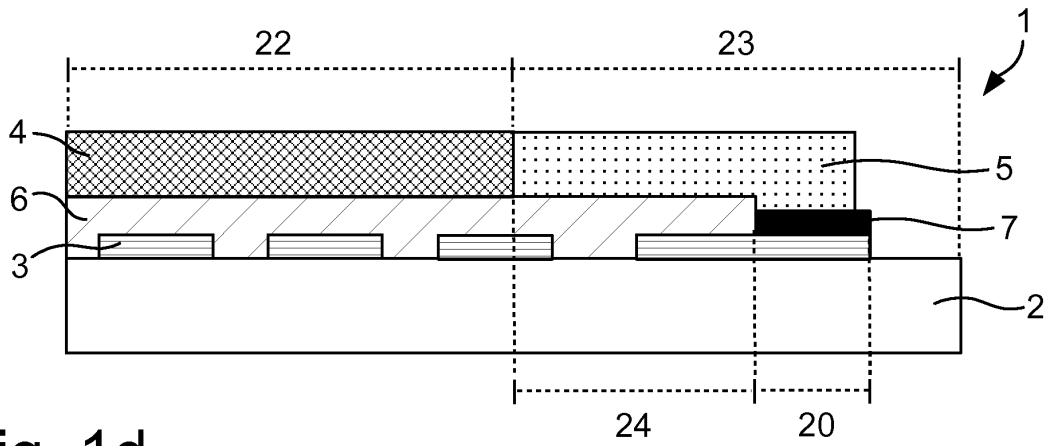


Fig. 1d

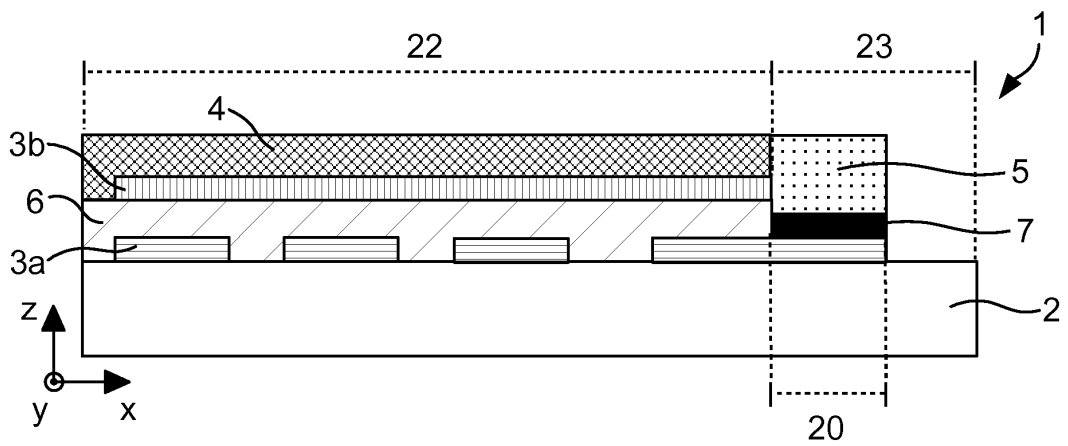


Fig. 1e

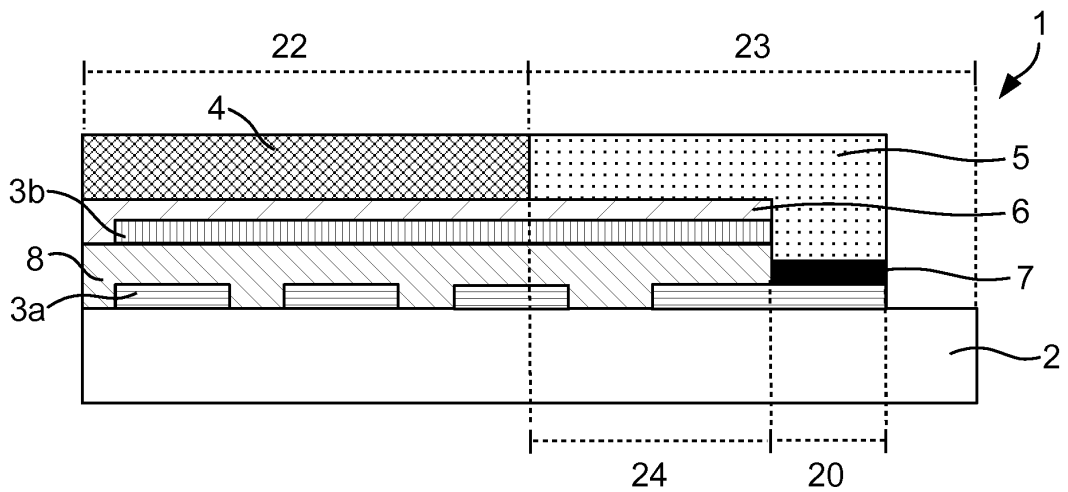


Fig. 1f

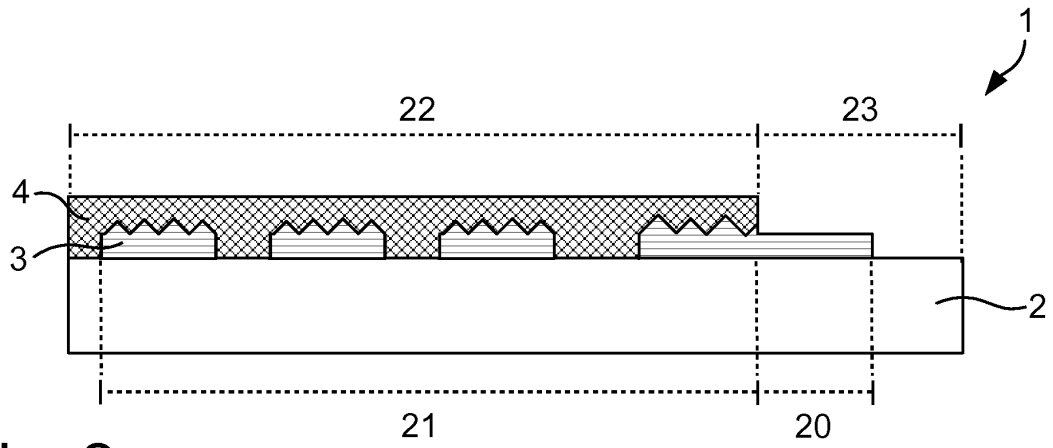


Fig. 2a

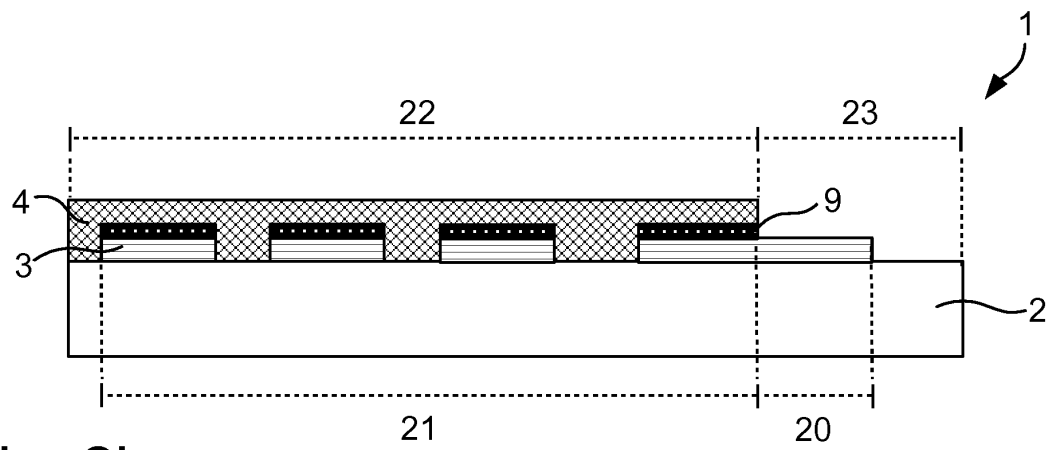


Fig. 2b

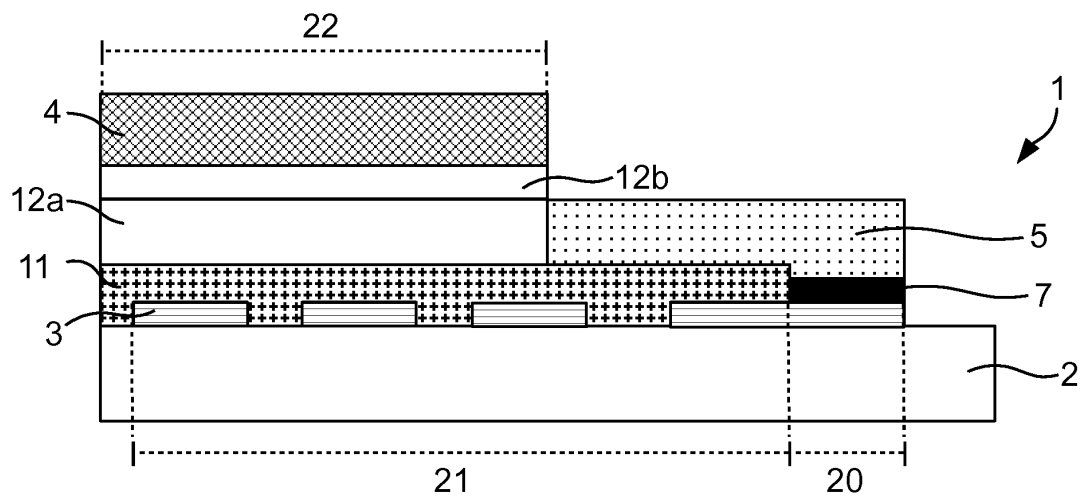


Fig. 3

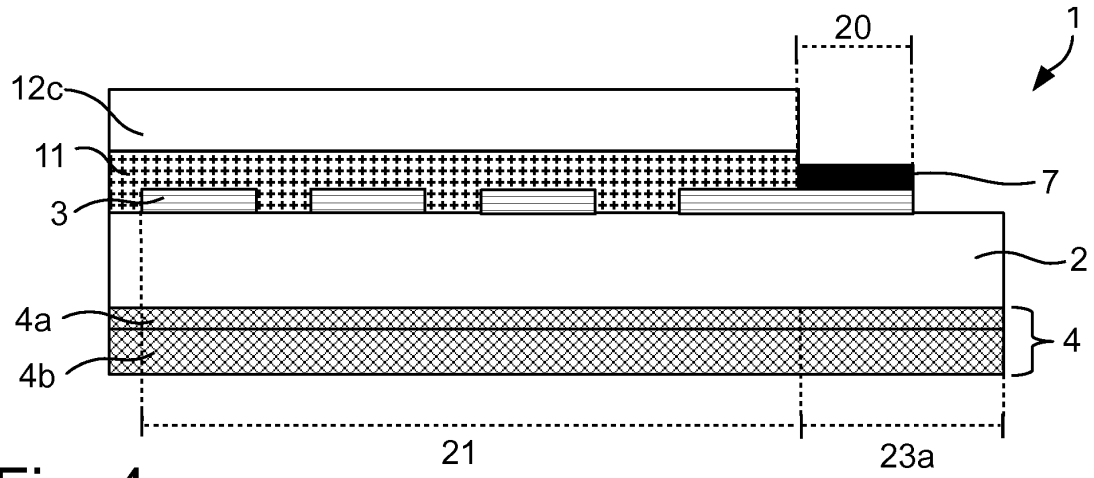


Fig. 4a

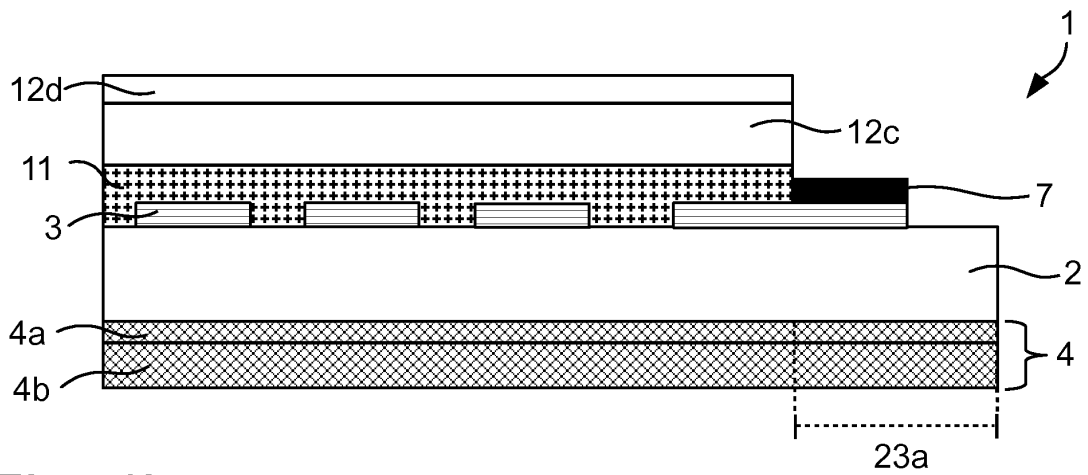


Fig. 4b

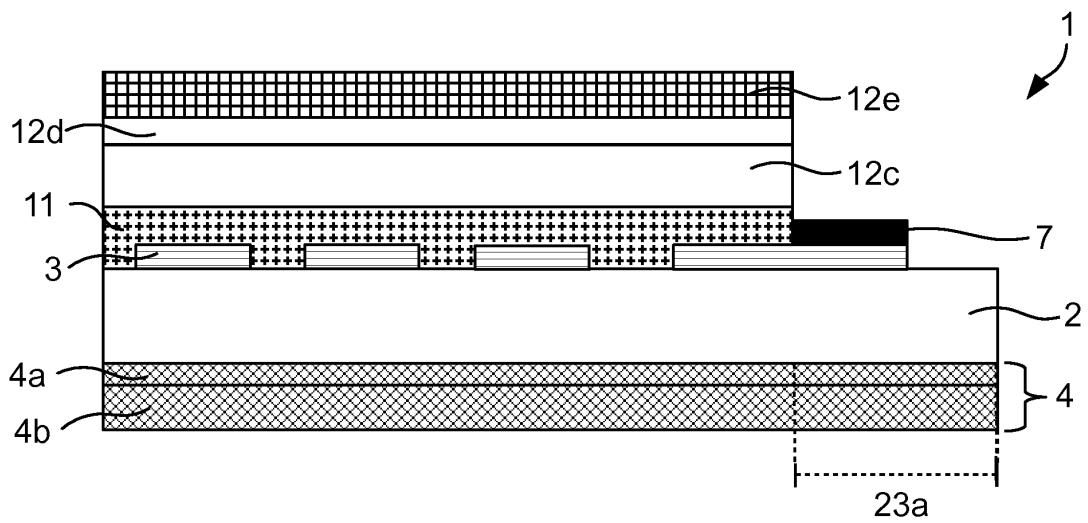


Fig. 4c

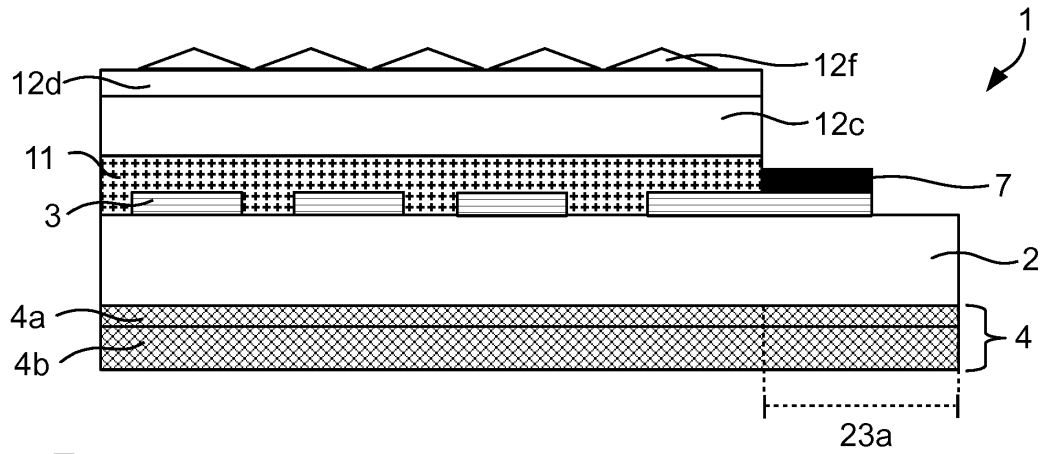


Fig. 5a

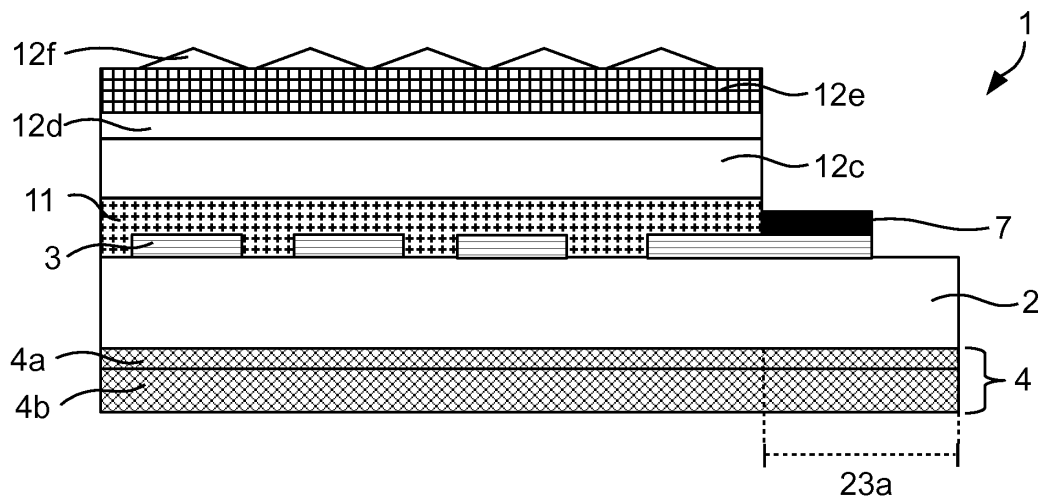


Fig. 5b

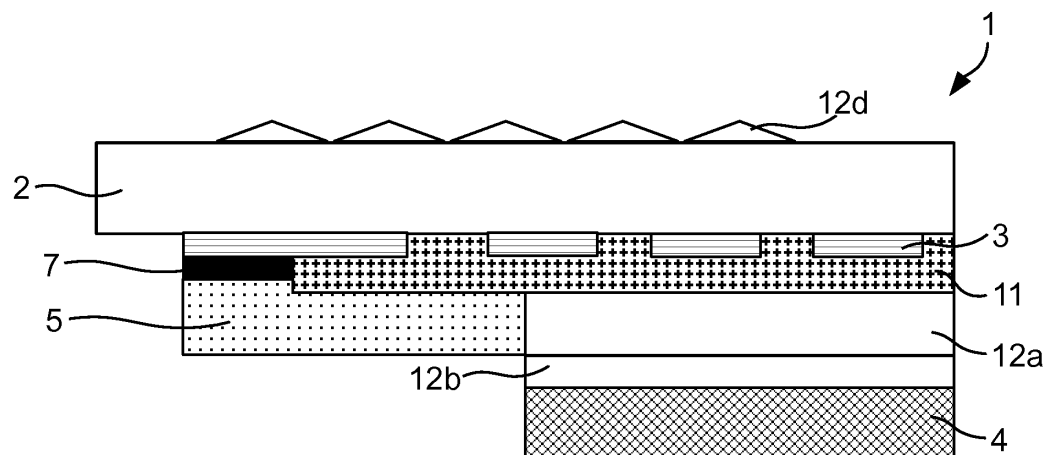


Fig. 5c

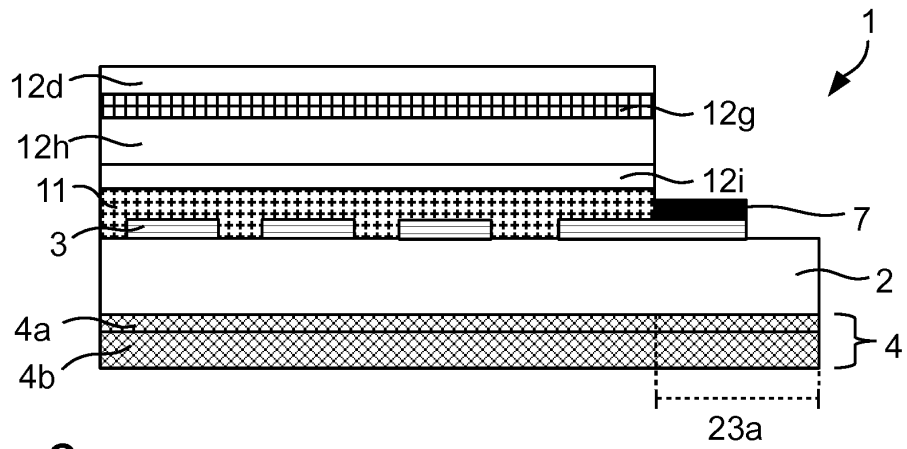


Fig. 6a

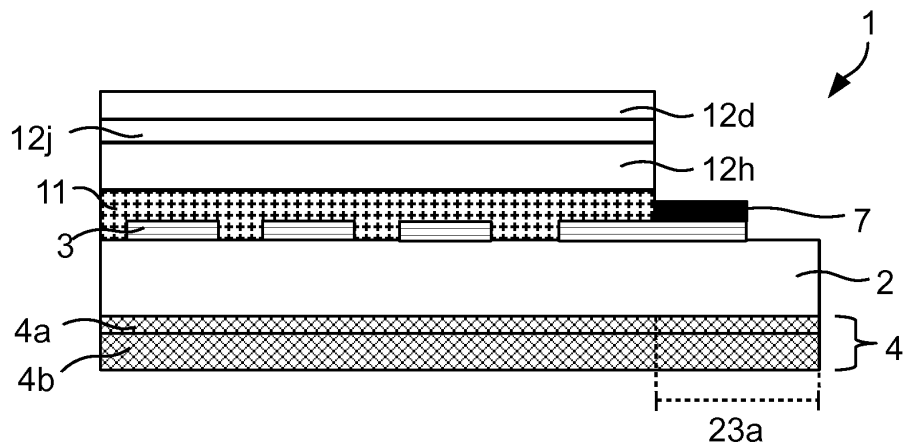


Fig. 6b

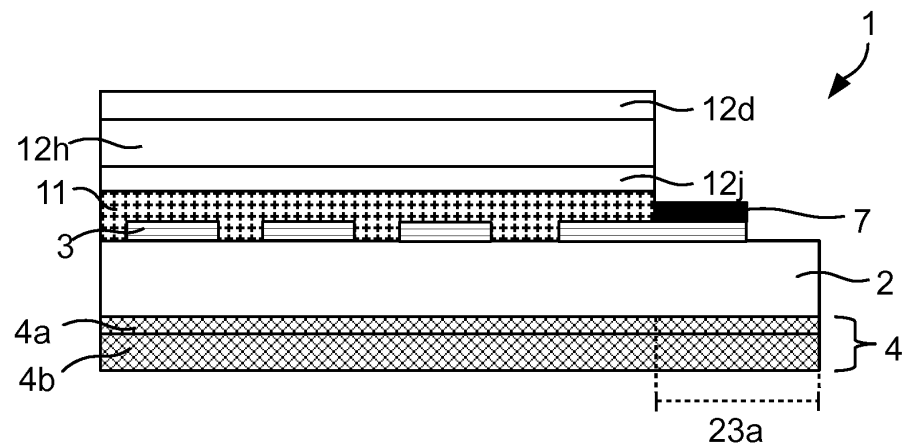


Fig. 6c

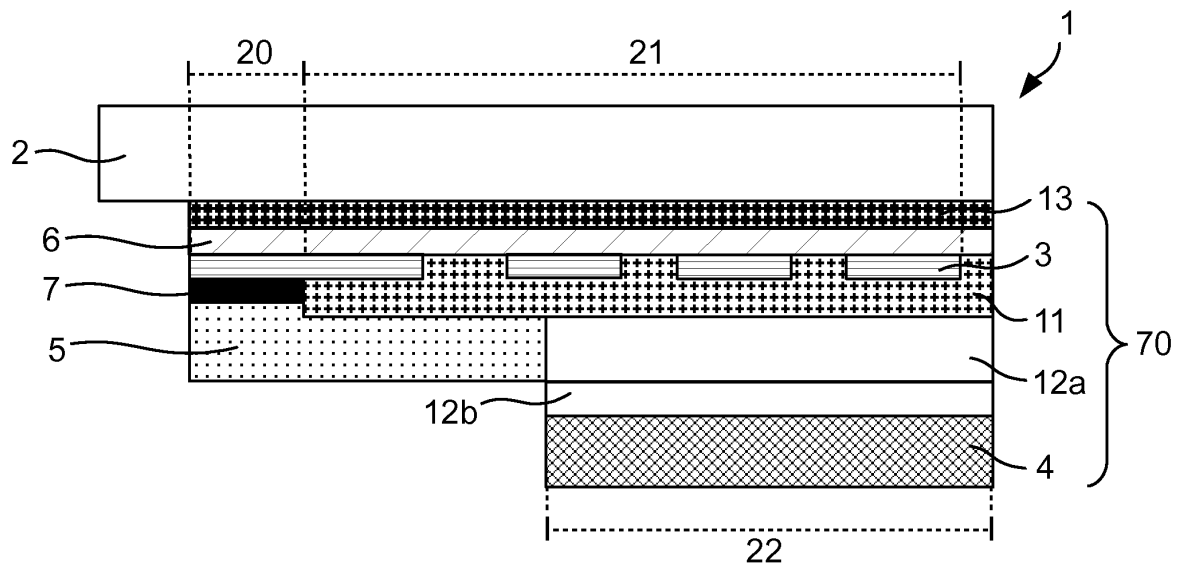


Fig. 7

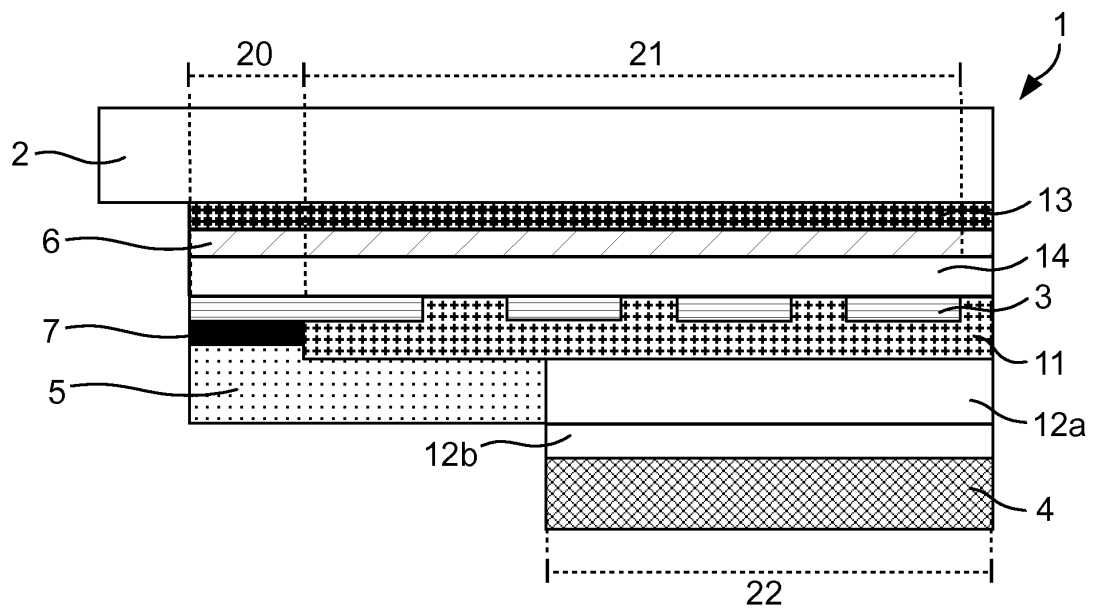


Fig. 8

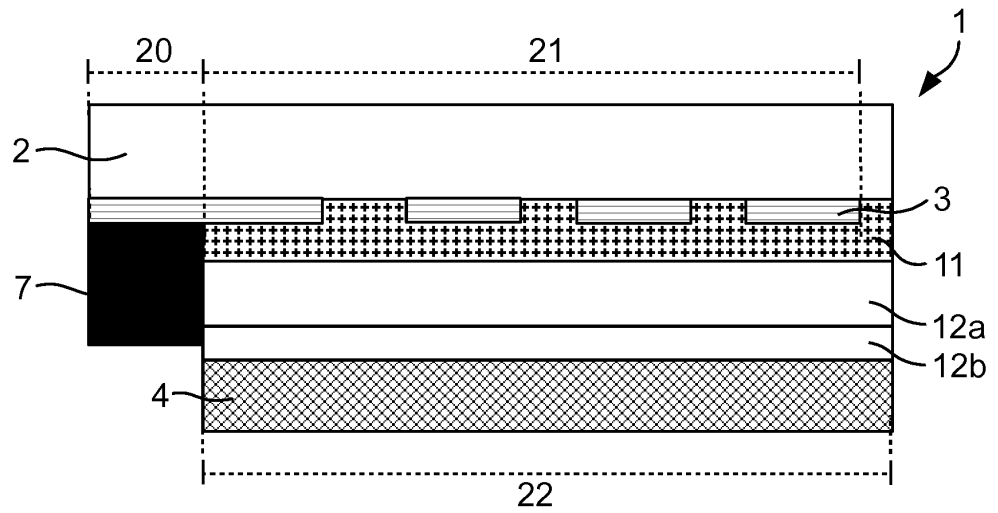


Fig. 9

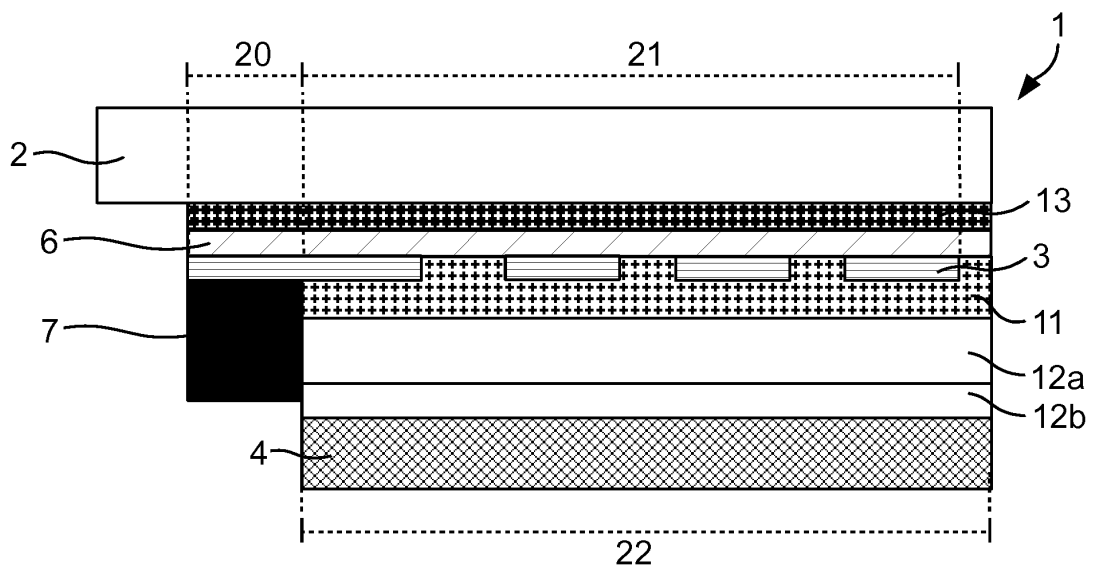


Fig. 10

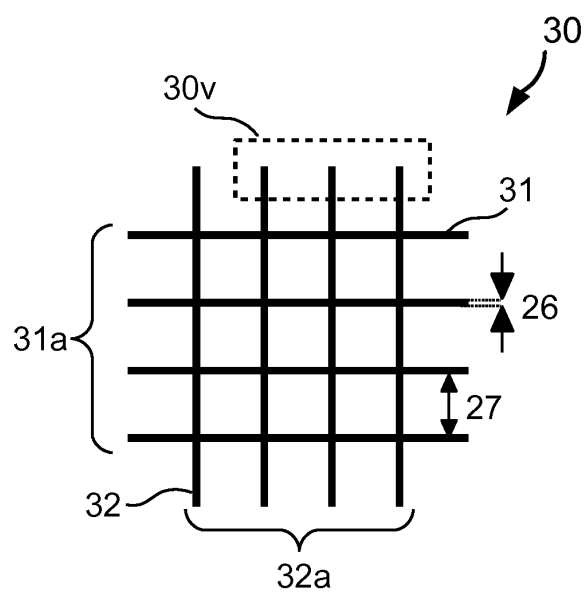


Fig. 11a

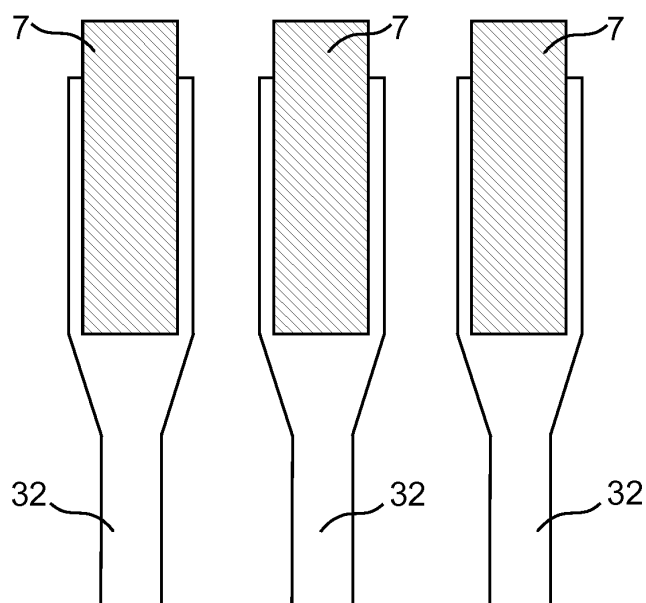


Fig. 11b

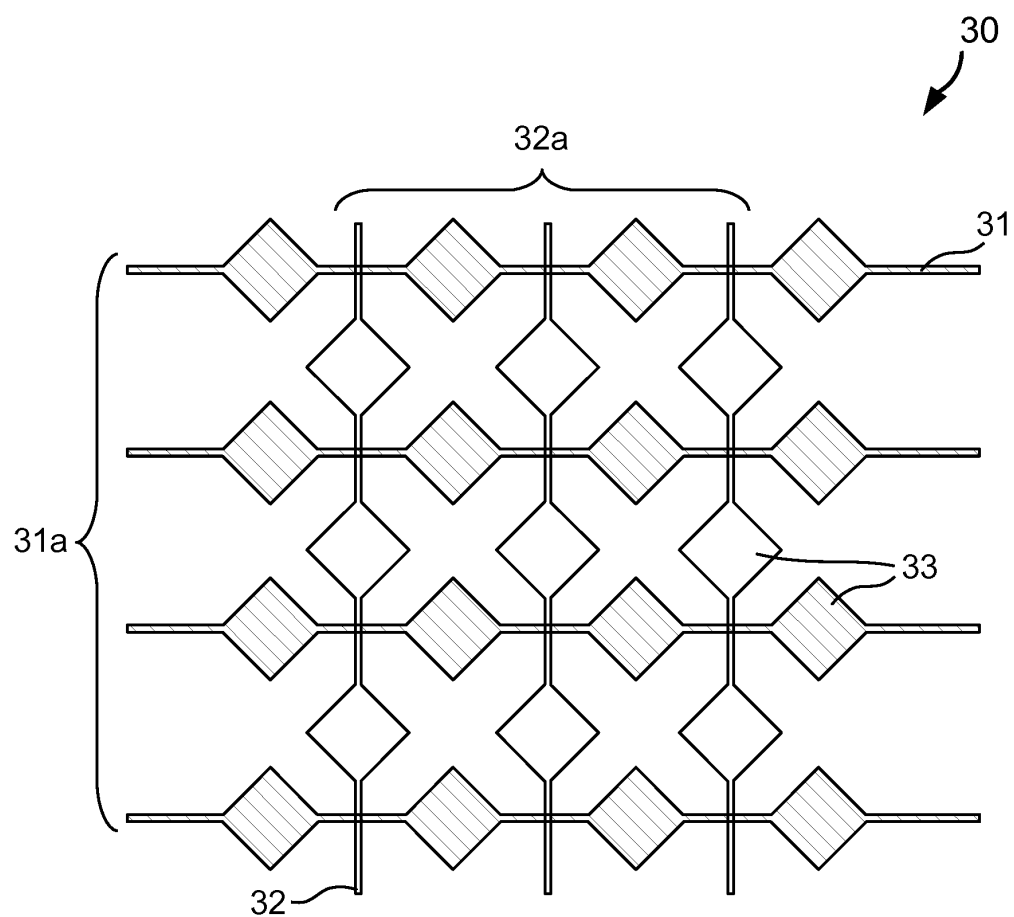


Fig. 12

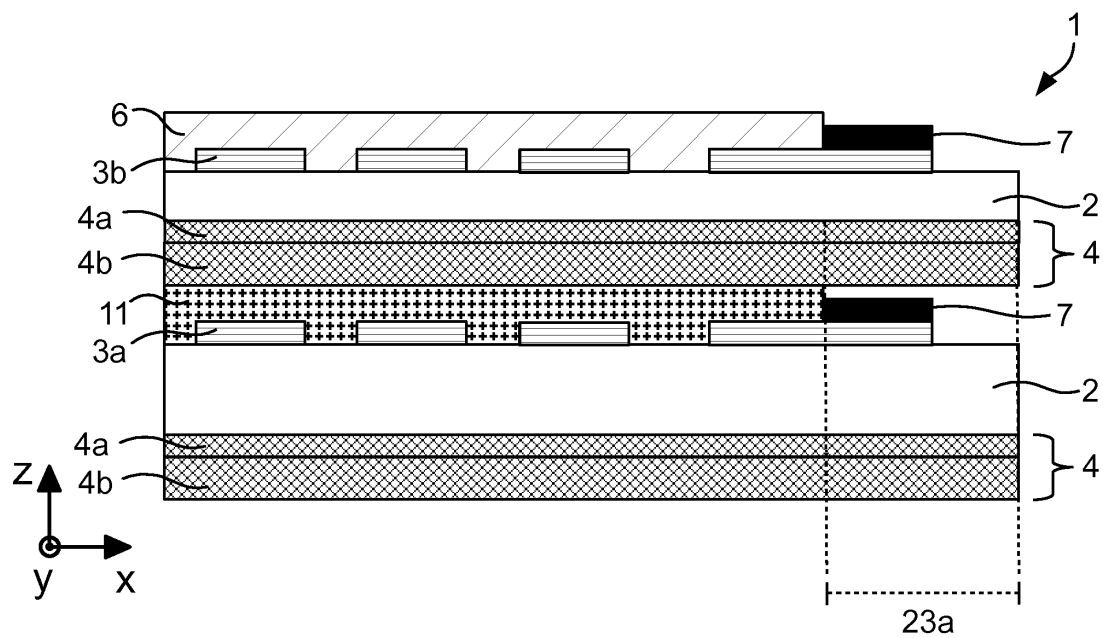


Fig. 13

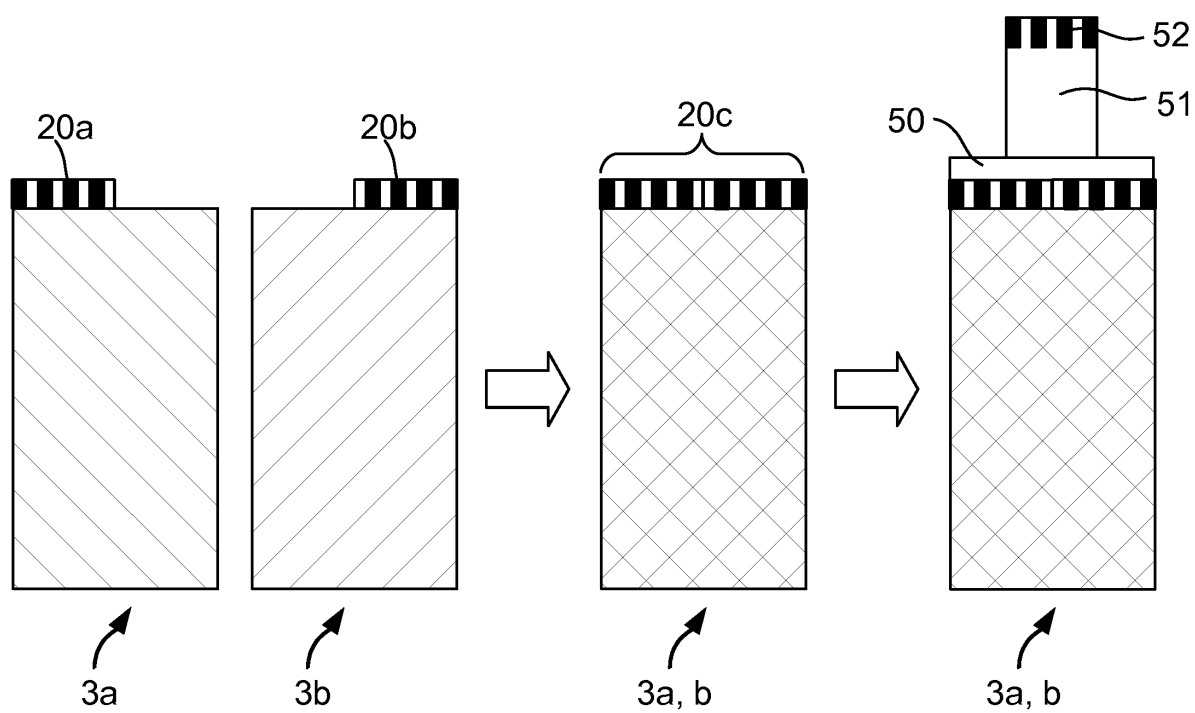


Fig. 14

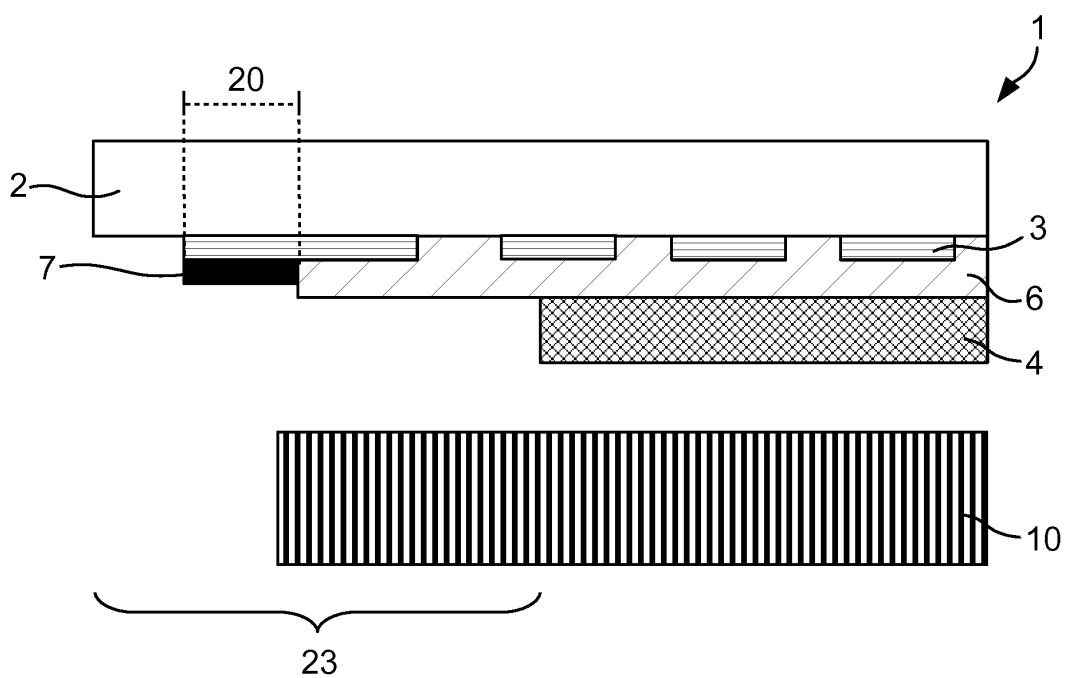


Fig. 15a

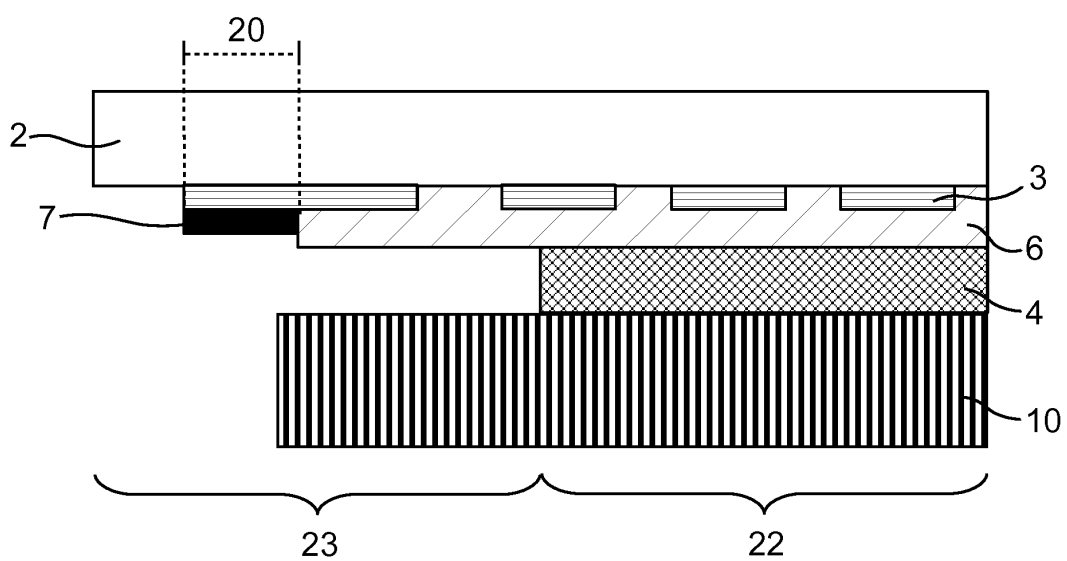
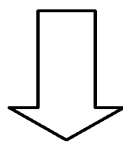


Fig. 15b

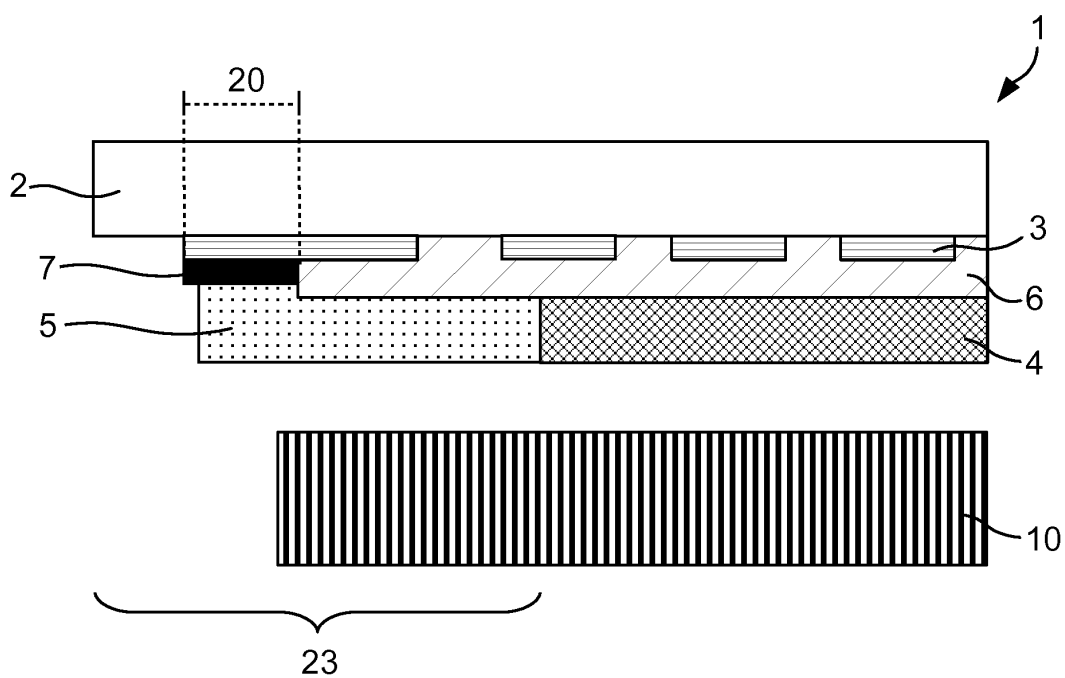


Fig. 16a

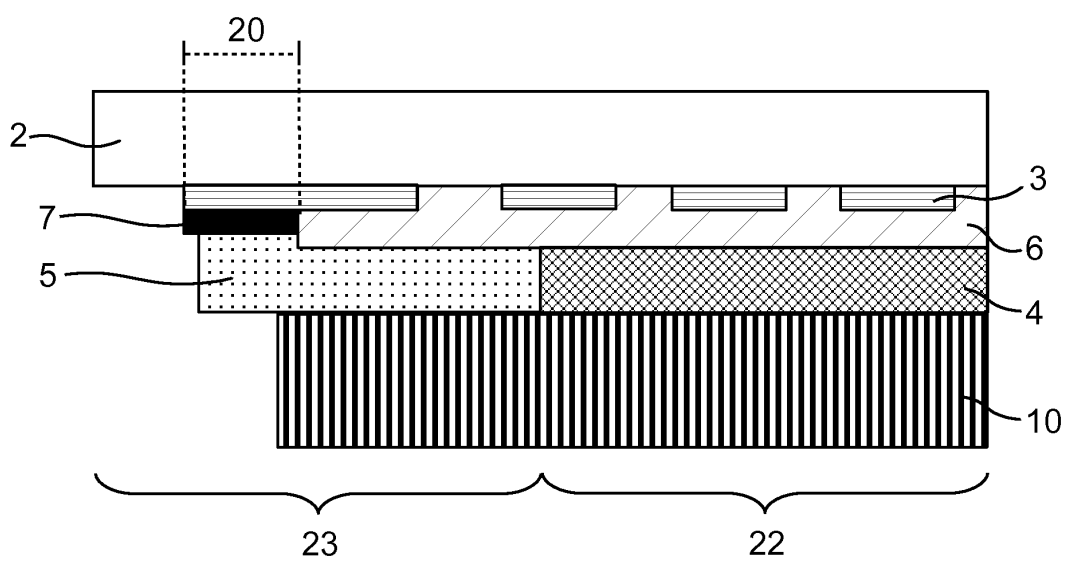
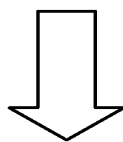


Fig. 16b

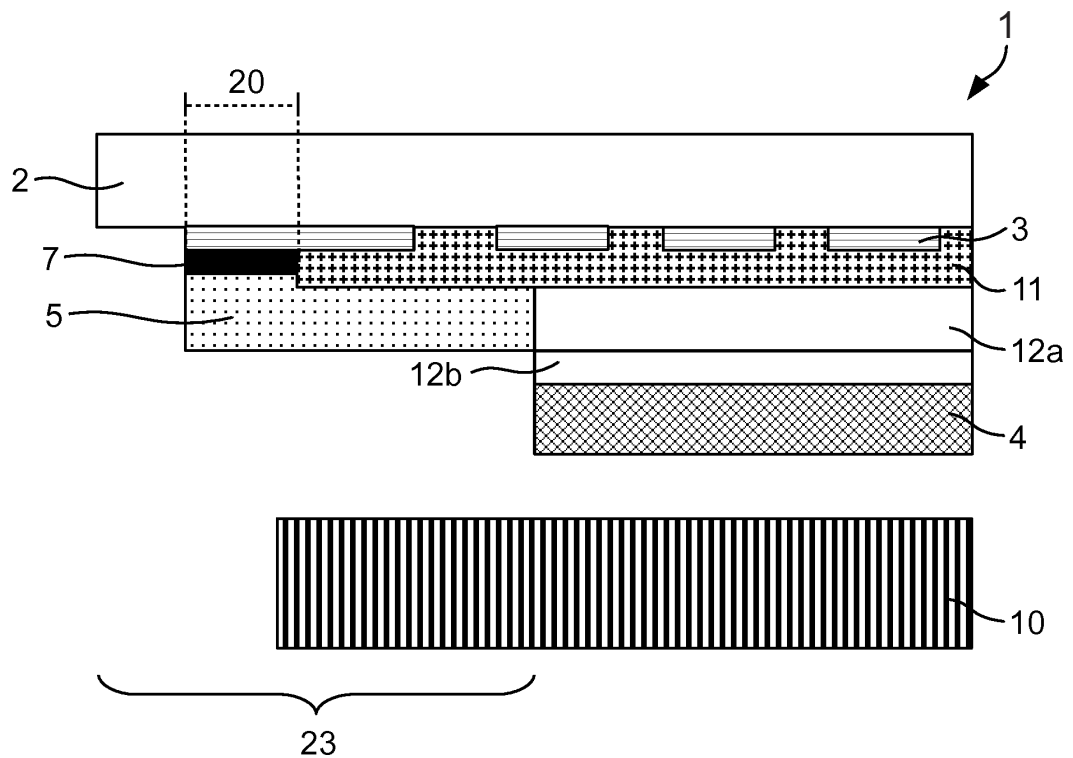


Fig. 17a

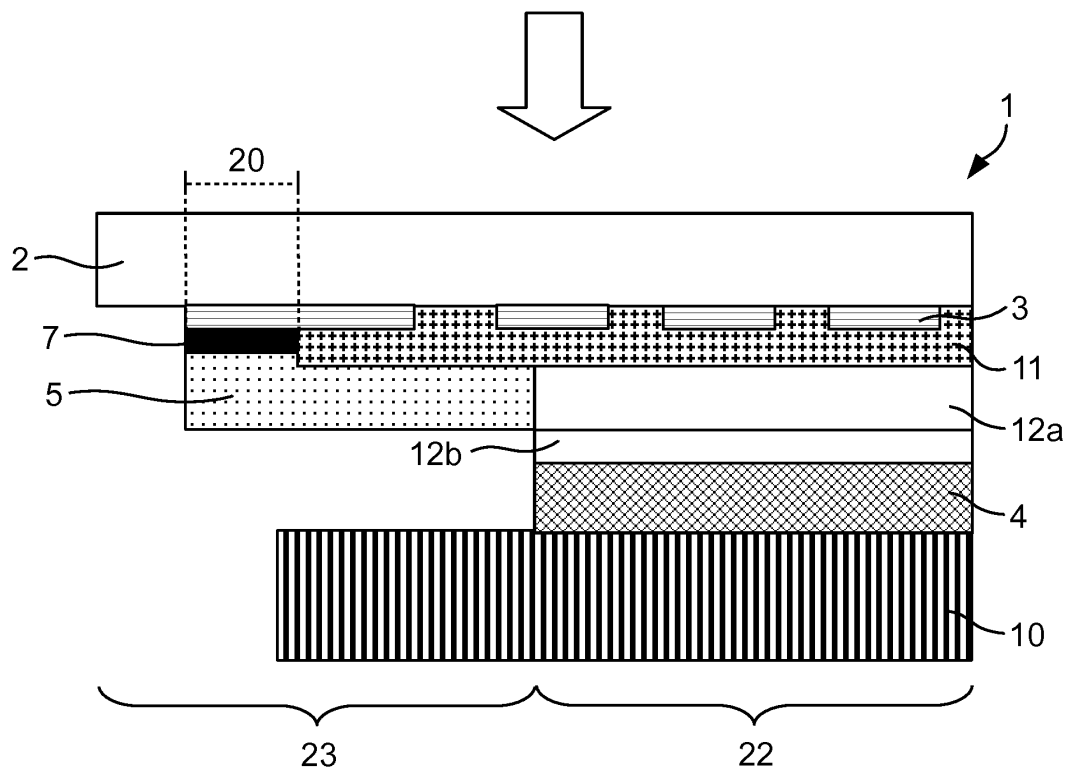


Fig. 17b

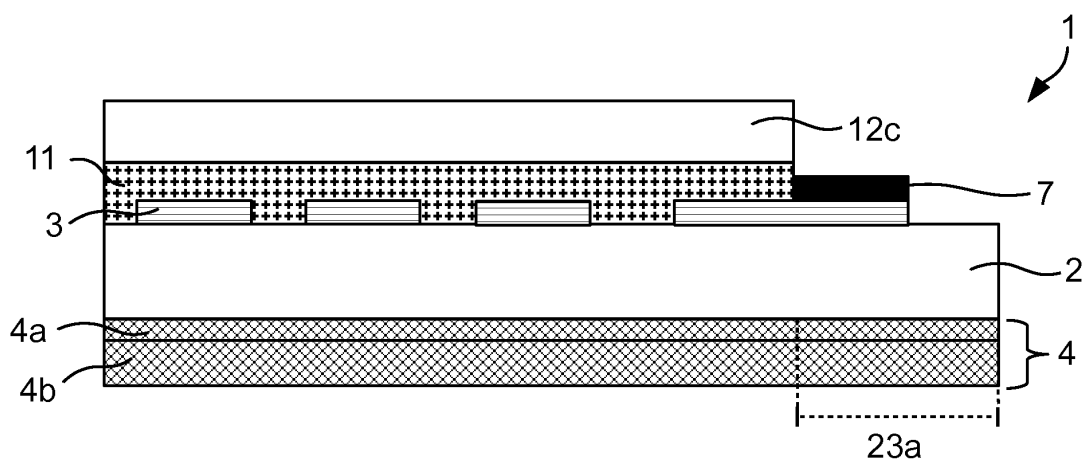


Fig. 18a

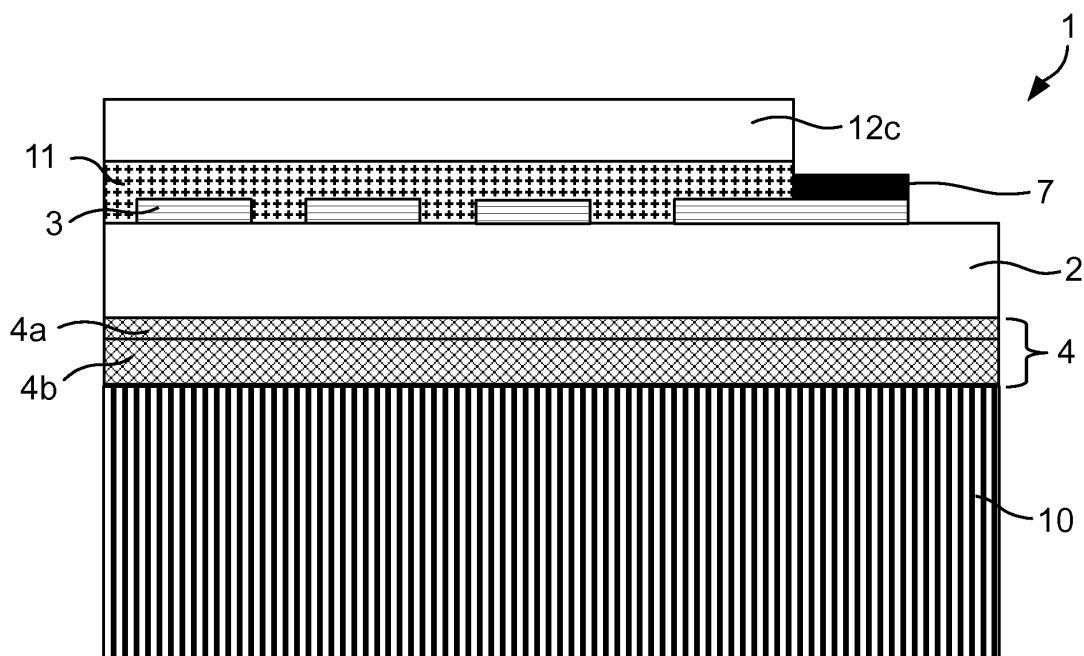


Fig. 18b

17/24

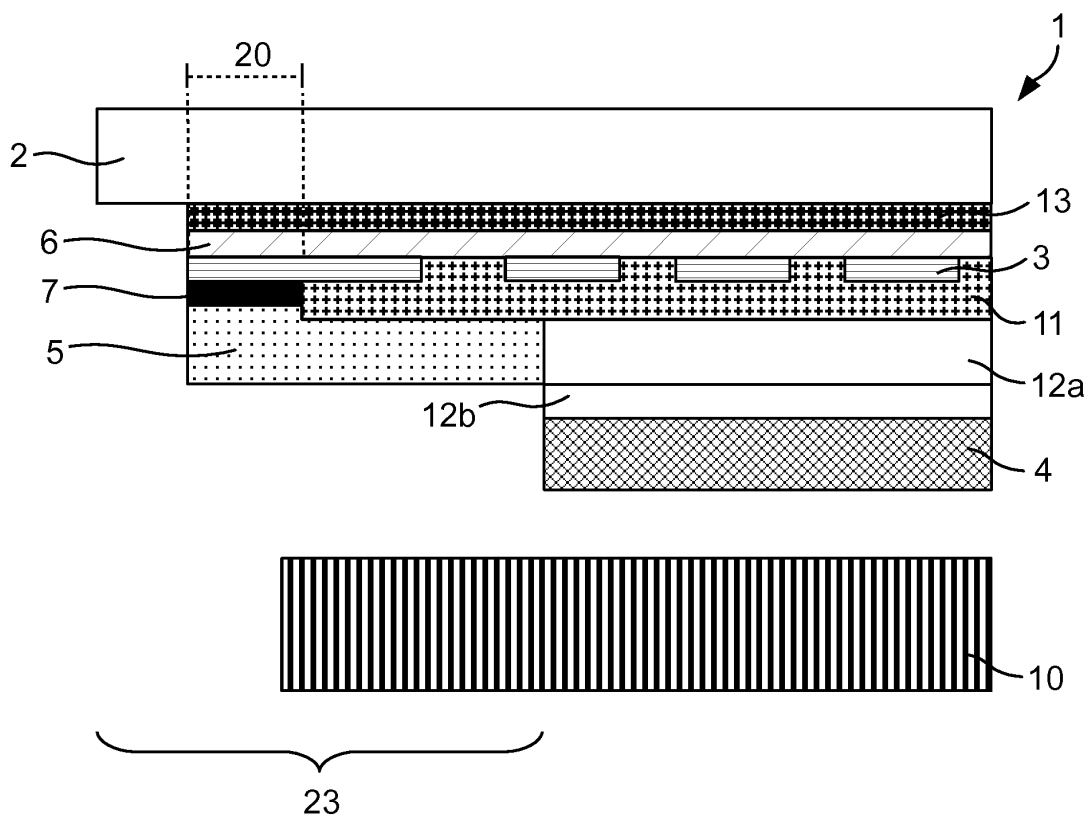


Fig. 19a

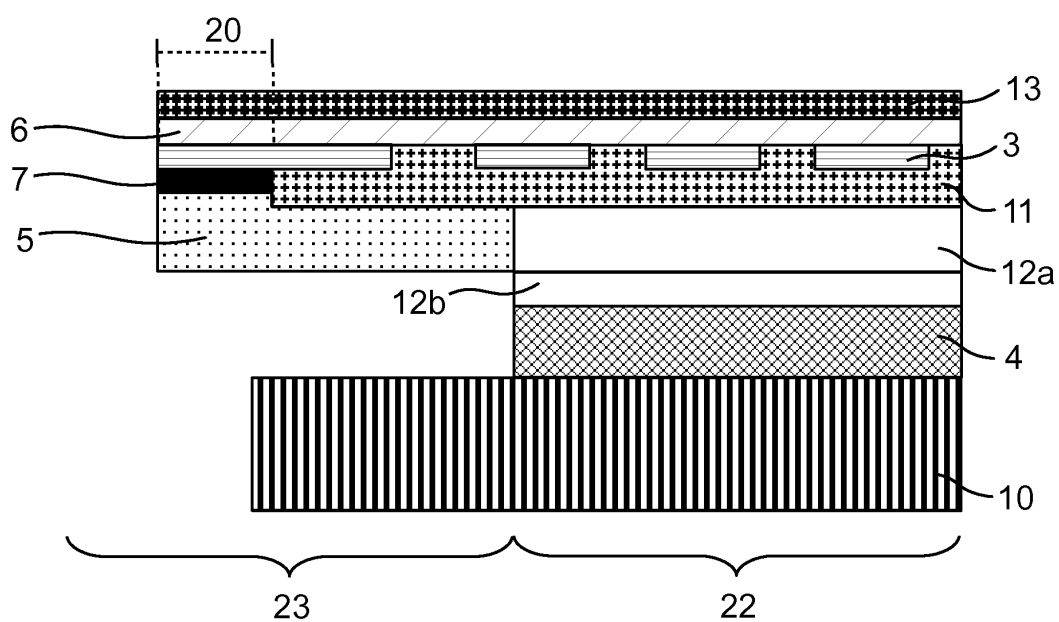
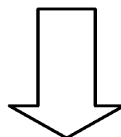


Fig. 19b

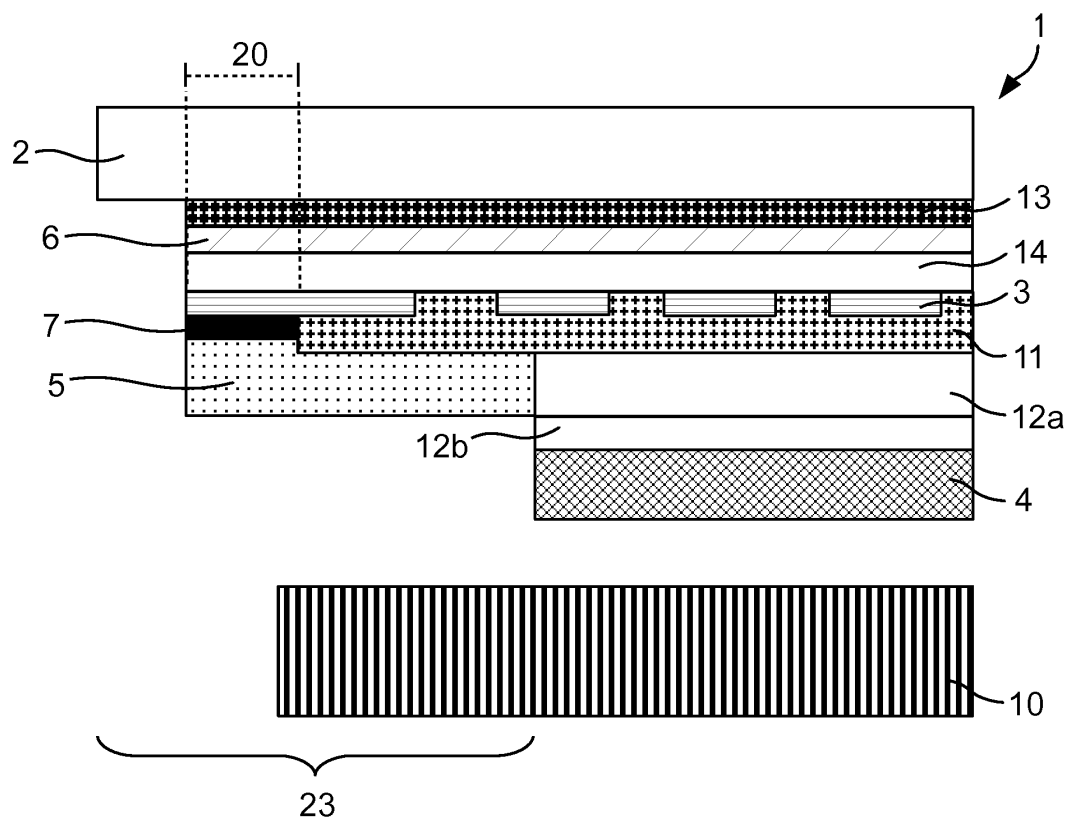


Fig. 20a

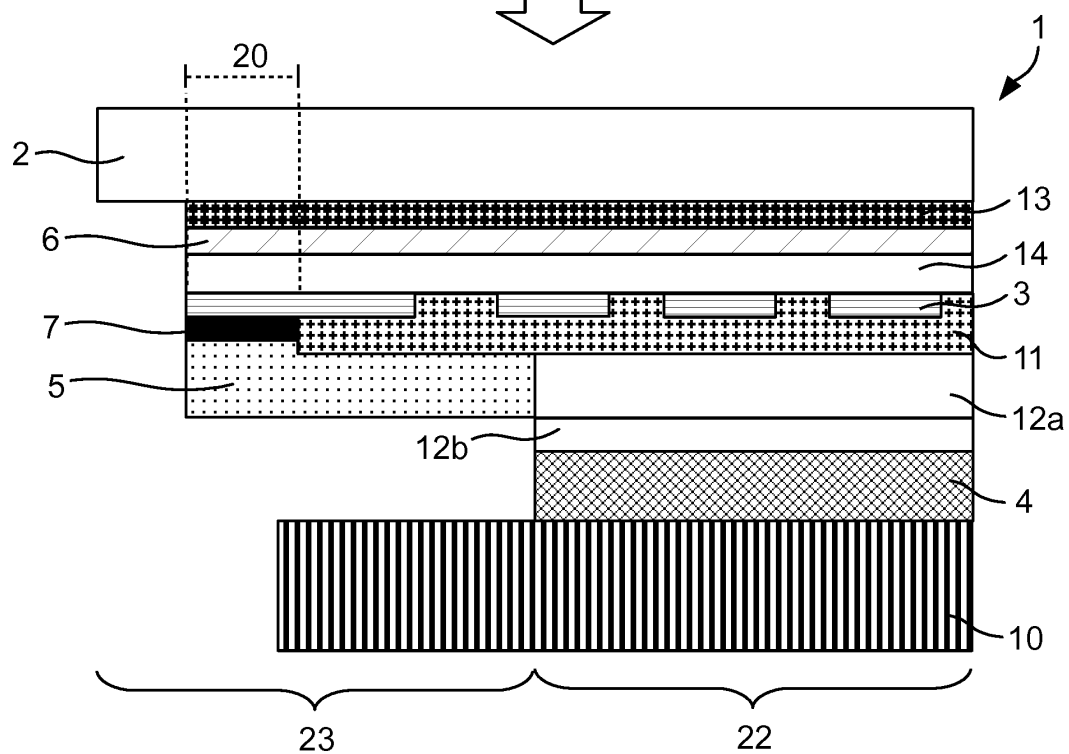
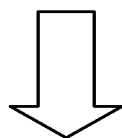


Fig. 20b

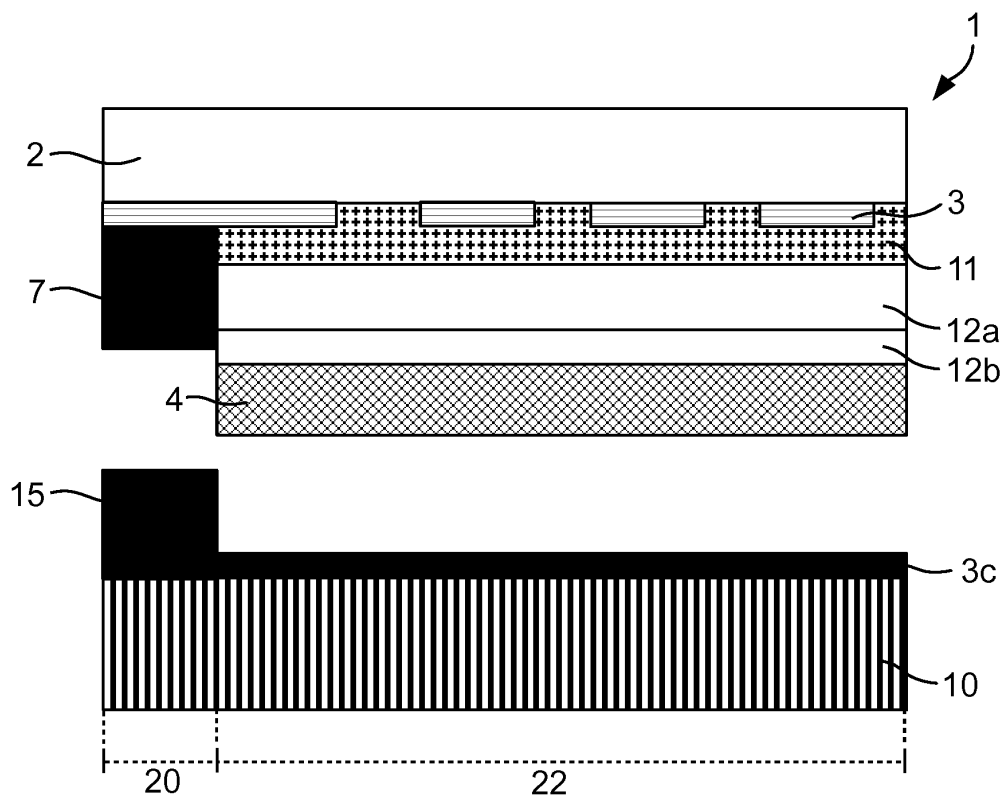


Fig. 21a

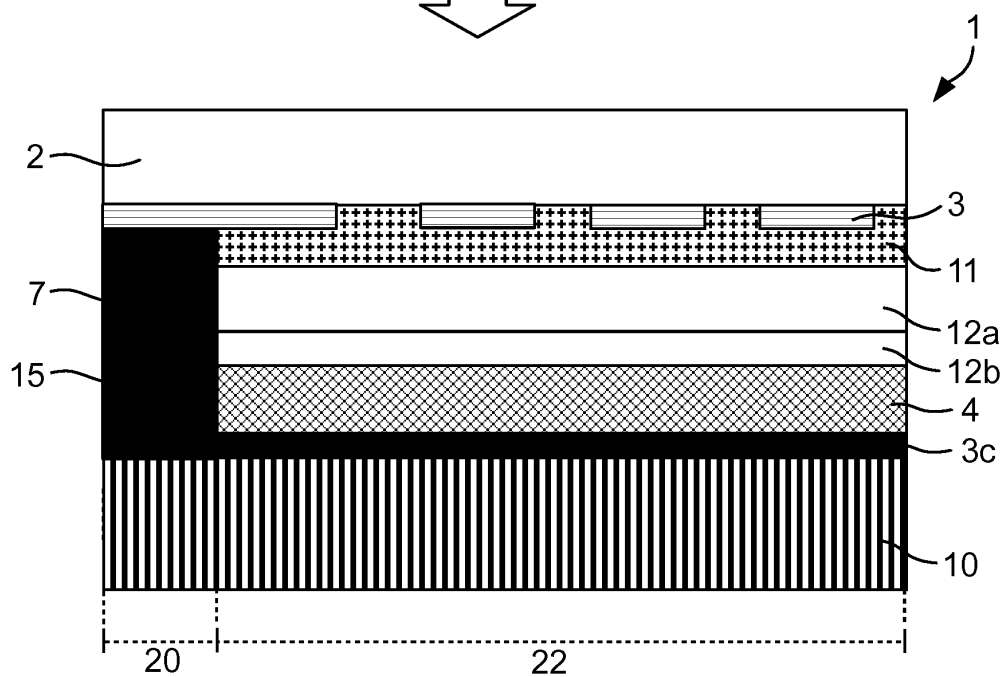
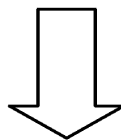


Fig. 21b

20/24

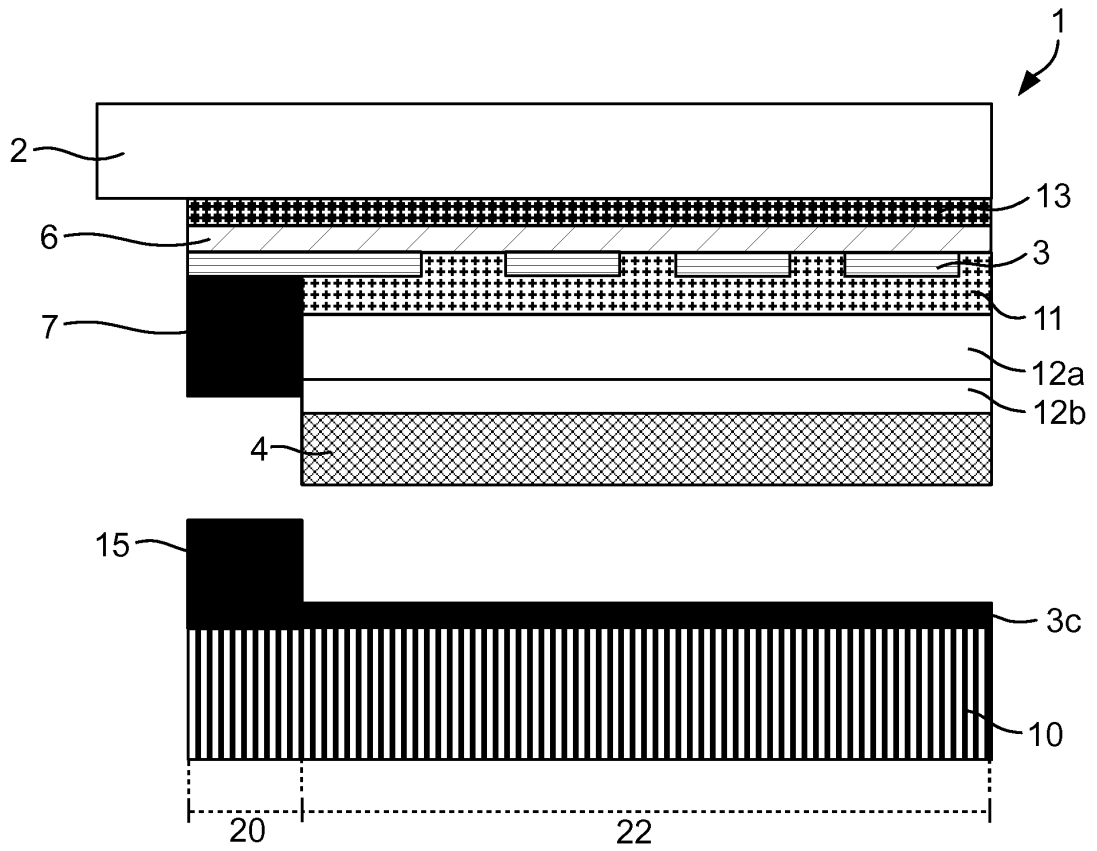


Fig. 22a

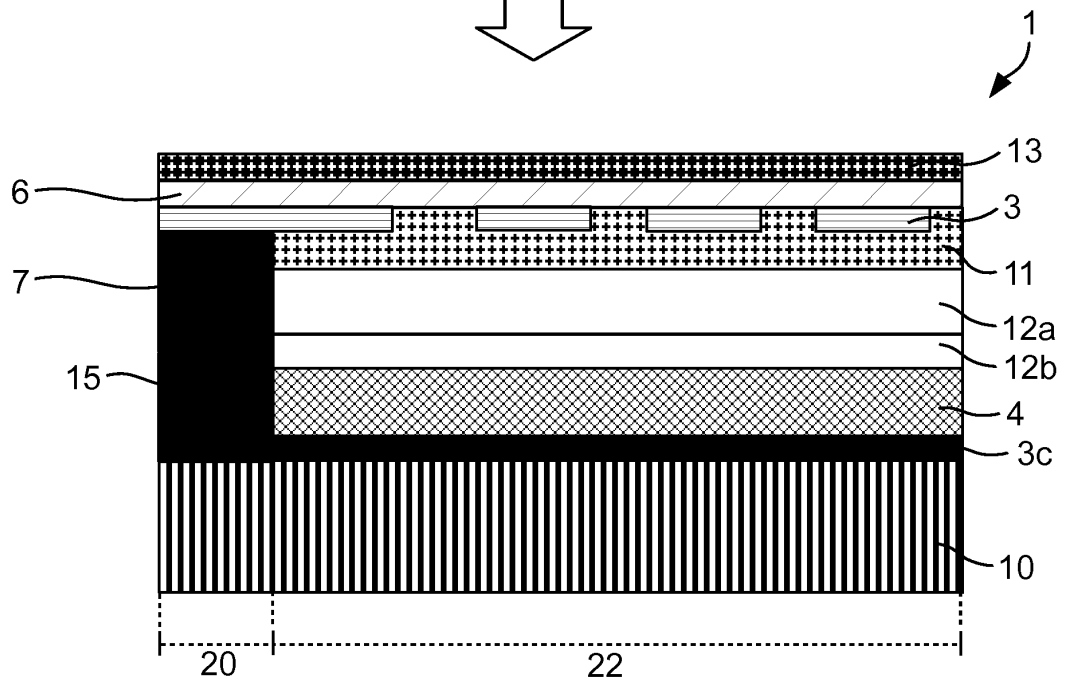
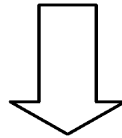


Fig. 22b

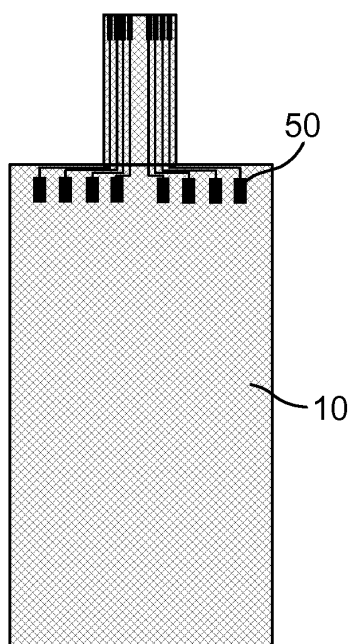


Fig. 23a

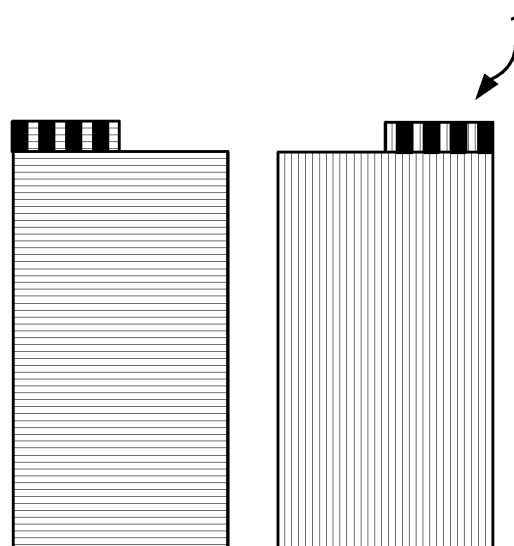


Fig. 23b

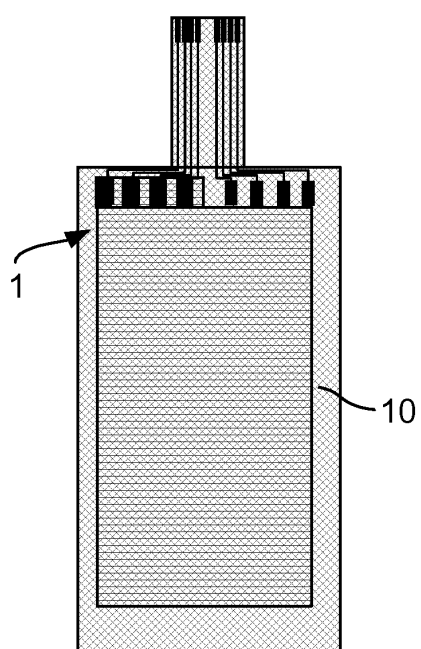


Fig. 23c

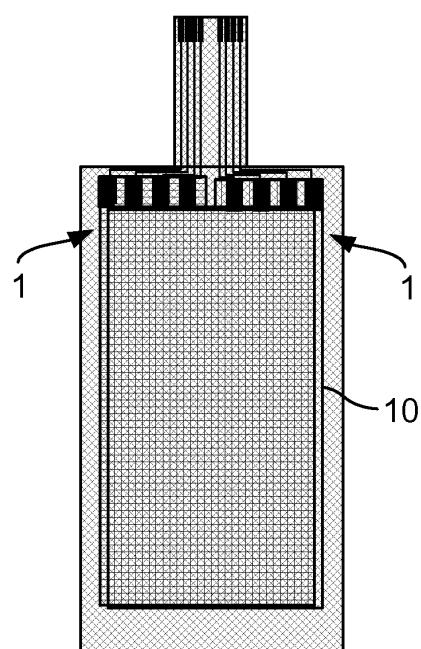


Fig. 23d

22/24



Fig. 24a

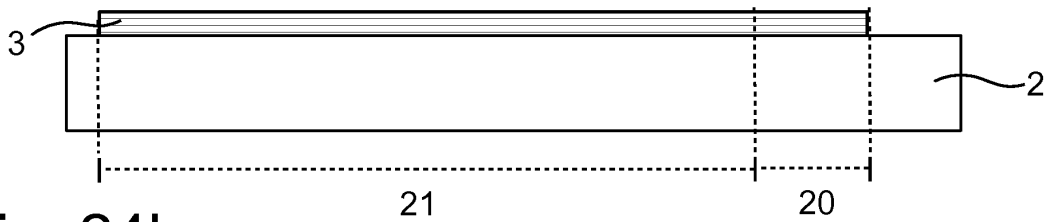


Fig. 24b

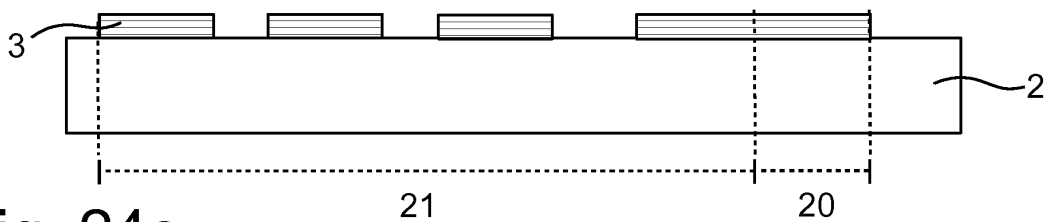


Fig. 24c

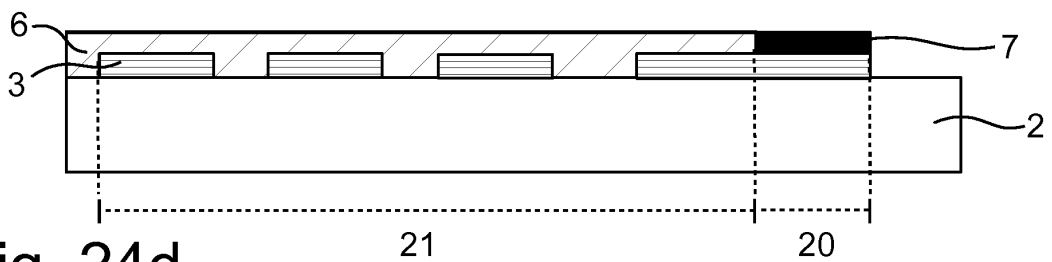


Fig. 24d

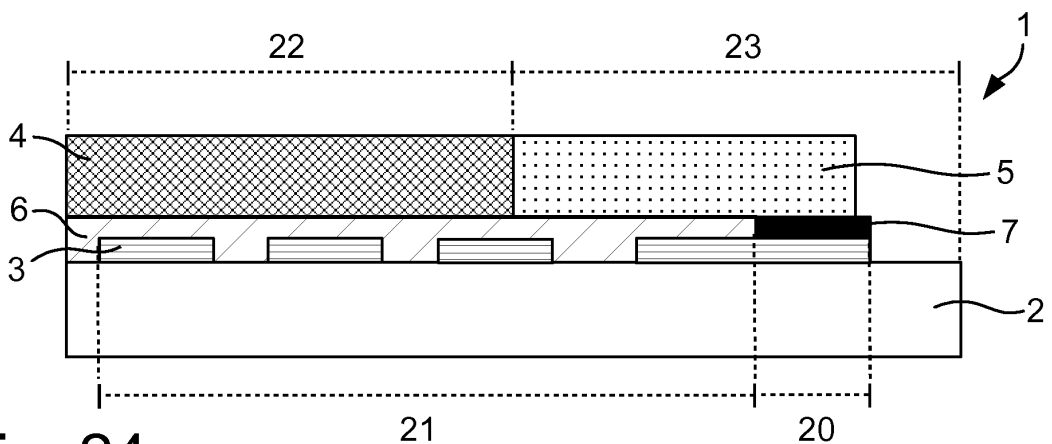


Fig. 24e

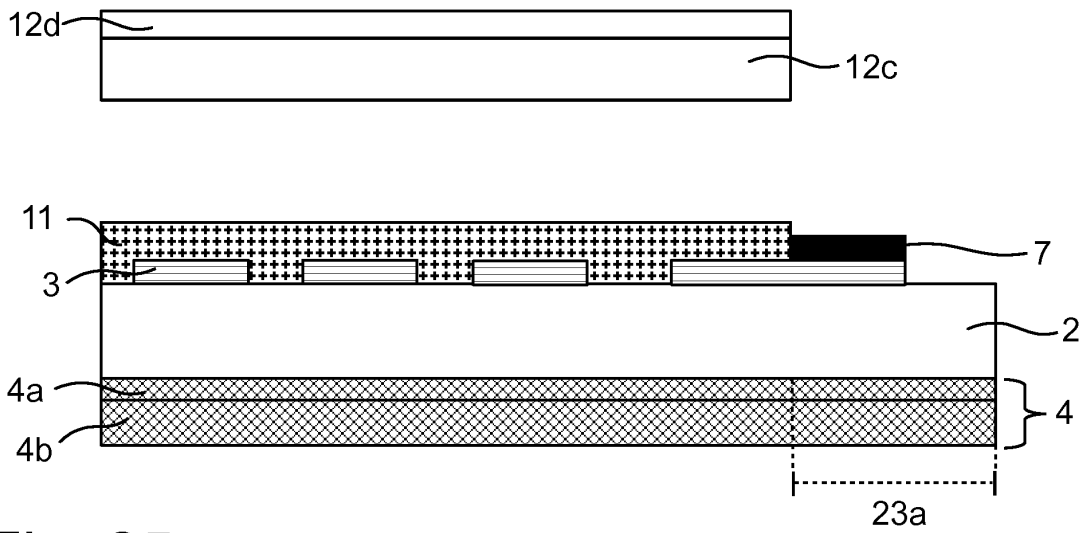


Fig. 25a

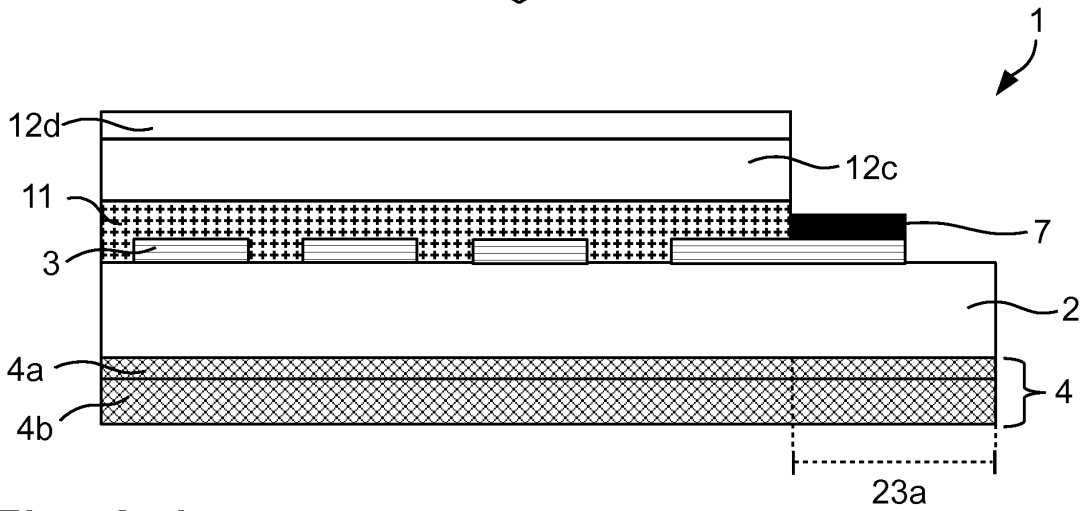


Fig. 25b



Fig. 26a



Fig. 26b

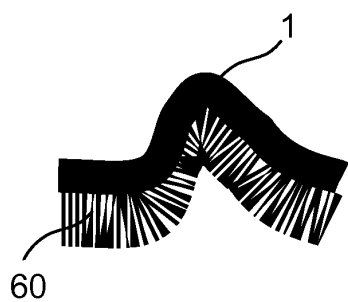


Fig. 26c